

República Federativa do Brasil
Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Ministro: Arlindo Porto Neto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Presidente: Alberto Duque Portugal
Diretoria Executiva:

Dante Daniel G. Scolari
Elza Ângela B. Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Chefe Geral: Carlos Magno Campos da Rocha
Chefe Adj. de P&D: Eduardo Delgado Assad
Chefe Adj. Apoio Técnico: Euzebio Medrado da Silva
Chefe Adj. Administrativo: Ismael Ferreira Graciano

Capítulo III

Fitofisionomias do bioma Cerrado

FITOFISIONOMIAS DO BIOMA CERRADO¹

José Felipe Ribeiro²
Bruno Machado Teles Walter³

Os biomas do Brasil

No Brasil pode-se considerar a ocorrência de seis grandes biomas: o Cerrado, os Campos e Florestas Meridionais, a Floresta Atlântica, a Caa-tinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal (Figura 1). A localização geográfica destes biomas é condicionada predominantemente pelos fatores climáticos, como a temperatura, a pluviosidade e a umidade relativa, e em menor escala pelo tipo de substrato.

O *Cerrado* caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso). Possui média anual de precipitação da ordem de 1500 mm, variando de 750 a 2000 mm (Adámoli *et al.*, 1987). As chuvas são praticamente concentradas de outubro a março (estação chuvosa), e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. O contraste entre as superfícies mais baixas (inferiores a 300m), as longas chapadas entre 900 e 1600 m e a extensa distribuição em latitude, conferem ao Cerrado uma diversificação térmica bastante grande. Por outro lado, o mecanismo atmosférico geral determina uma marcha estacional de precipitação semelhante em toda a região, criando assim uma tendência de uniformidade pluviométrica (Nimer 1989): há uma estação seca e outra chuvosa bem definidas. Ao sul do bioma, em áreas de clima mais ameno, pode ocorrer o clima Cwa (Eiten, 1994), que também caracteriza os locais mais altos da região central, acima de 1200 metros de altitude. O Cerrado ocorre apenas onde não há geadas ou onde estas não sejam frequentes (Eiten, 1994).

¹ Revisores técnicos: Ary Teixeira Oliveira Filho – UFLA; Ivan Schiavini – UFU; Manoel Cláudio da Silva Júnior – UnB.

² Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, Planaltina, DF, CEP 73301-970
email: felipe@cpac.embrapa.br

³ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF
email: bwalter@cenargen.embrapa.br



FIG. 1. Distribuição geográfica dos principais biomas do Brasil, destacando a área ocupada pelo Cerrado.

O clima característico dos *Campos e Florestas Meridionais* é temperado, com algumas áreas de clima subtropical úmido. Na classificação de Köppen é Cfa, com o clima Cfb ocorrendo nas áreas encontradas em altitudes menores, especialmente nos Campos (Eiten, 1994). Por toda a região Sul do país há uma desuniformidade com respeito aos valores e regimes térmicos, embora a pluviosidade seja mais uniforme durante o ano. Ainda assim, há o predomínio de clima mesotérmico do tipo temperado (Nimer, 1989).

A *Floresta Atlântica* ocorre praticamente de norte a sul do Brasil, ocupando principalmente o sistema costeiro do país. Essa distribuição proporciona variações climáticas intensas, sendo que na classificação de Köppen encontram-se desde climas Aw e Af até Cwa, Cwb, Cfa e Cfb. A pluviosidade pode variar de 800 a 4500 mm (Eiten, 1994) e em alguns locais depende exclusivamente da chuva orográfica.

A *Caatinga* é o bioma de clima mais seco do Brasil (BSH - tropical semi-árido; e Aw), apresentando locais onde a média de precipitação anual atinge valores inferiores a 300 mm, embora em outros possa atingir até 1000 mm (Andrade-Lima, 1981; Eiten, 1994). Na estação seca a média mensal de temperatura é de 27°C, sendo pouco inferior na estação chuvosa, havendo intensa variação térmica entre dia e noite (Andrade-Lima, 1981). Aspectos climáticos da região Nordeste dependem de sua enorme extensão territorial e das variações no relevo, associados com uma conjunção de diferentes sistemas de circulação atmosférica. A complexidade de interações principalmente entre relevo, latitude e longitude (continental e costeira), com os sistemas zonais e regionais de circulação atmosférica, não se traduzem em grandes diferenciações térmicas, mas sim em diferentes regimes de pluviosidade (Nimer, 1989).

A *Floresta Amazônica* encontra-se em um clima tropical com pluviosidade média em torno de 2500 mm (variação de 1700 a 3250 mm). Compreende clima tipicamente quente, com temperaturas em torno de 26°C, que é sempre úmido ao noroeste (clima Af), ou com pequena estação seca (clima Am) na maior parte do bioma (Eiten, 1994). Em determinadas áreas ao norte, como em Roraima, encontram-se pluviosidades menores que a média regional (1500 mm), onde o clima é classificado como Aw. Esse bioma encontra-se em grande parte nas linhas de instabilidade tropical que acarretam fortes chuvas. Tais chuvas geralmente acontecem no final da tarde e início da noite, em função das correntes convectivas da radiação telúrica, devido ao forte aquecimento diurno (Nimer, 1989).

O *Pantanal* apresenta pluviosidade média variando de 1000 a 1400 mm (Aw), com ocorrência eventual de geadas em julho e agosto (Allem & Valls, 1987). Semelhante ao Cerrado, há duas estações bem definidas, representadas por invernos secos e verões chuvosos, sendo que 80% das chuvas caem no período de novembro a março. A vegetação do Pantanal é bastante dependente de um sistema hidrográfico variável, predominante em paisagem de declividade praticamente nula em planícies deprimidas.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos valores anuais médios de pluviosidade e temperatura desses biomas brasileiros, destacando-se o clima predominante de acordo com a classificação climática de Köppen.

TABELA 1. Tipos climáticos e média anual de pluviosidade e temperatura dos principais biomas do Brasil.

Bioma	Pluviosidade Média (mm)	Temperatura Média (°C)	Clima	
			Köppen	Característica geral
Cerrado	1300 - 1600	20,1	Aw (Cwa)	→ tropical chuvoso; verão quente, inverno seco.
Campos e Florestas Meridionais	1900 - 2200	16,3	Cfa (Cfb)	→ temperado, verão chuvoso; úmido todo o ano.
Floresta Atlântica	2000 - 2500	21,1	Af (Aw, Cw, Cf)	→ tropical chuvoso; verão quente.
Caatinga	500 - 700	27,4	BSH (Aw)	→ tropical semi-árido; verão quente, seco.
Floresta Amazônica	2000 - 3000	26,0	Af (Am, Aw)	→ tropical chuvoso; verão quente.
Pantanal	1000 - 1400	24,8	Aw	→ tropical chuvoso; verão quente, inverno seco.

Esses biomas representam uma das muitas divisões fitogeográficas propostas para o país, sendo uma adaptação de IBGE (1993) e Macedo (1996). Há outras divisões ou mapas fitogeográficos (p.ex. Sampaio, 1935; Aubréville, 1961; Cabrera & Willink, 1973; Rizzini, 1979; Fernandes & Bezerra, 1990; Eiten, 1994), menos ou mais detalhados, variantes do que se

considera o primeiro mapa fitogeográfico do Brasil, organizado por Carl Friedrich von Martius em 1824.

Em cada bioma há um tipo de vegetação ou fitofisionomia predominante, que ocupa a maior parte da área, determinada primariamente pelo clima. Outras fitofisionomias também são encontradas, e a sua ocorrência está associada a eventos temporais e variações locais, como aspectos físicos e químicos do solo, geomorfologia e topografia.

Neste capítulo são analisados os tipos fitofisionômicos que formam o mosaico vegetacional do bioma Cerrado, com referência especial à área contínua em destaque na Figura 1.

O bioma Cerrado

O Cerrado está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (Beard, 1953; Cole, 1958; Eiten 1972, 1994; Allem & Valls, 1987). O Cerrado corresponde às “Oreades” no sistema de Martius, e ocupa mais de 2 000 000 km², o que representa cerca de 23% do território brasileiro. Ocorre em altitudes que variam de cerca de 300 m, a exemplo da Baixada Cuiabana (MT), a mais de 1600m, na Chapada dos Veadeiros (GO). No Cerrado predominam os latossolos, tanto em áreas sedimentares quanto em terrenos cristalinos, ocorrendo ainda solos concrecionários em grandes extensões (Ab´Saber, 1983; Lopes, 1984).

O Cerrado abrange como área contínua os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos estados do Amapá,

Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas "ilhas" no Paraná. No território brasileiro, portanto, as disjunções acontecem na Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Caatinga (Eiten, 1994) e no Pantanal (Adámoli, 1982; Allem & Valls, 1987). Fora do Brasil ocupa áreas na Bolívia e Paraguai, enquanto paisagens semelhantes são encontradas na Colômbia, Guiana, Suriname e Venezuela, recebendo outras denominações como Llanos, por exemplo.

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, *floresta* representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo. O termo *savana*¹ refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. Já o termo *campo* designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem. É com tal sentido que esses termos e suas variantes são apresentados no texto.

A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas (Heringer *et al.*, 1977; Rizzini, 1979; Prado & Gibbs, 1993; Oliveira Filho & Ratter, 1995). Além do clima, que segundo Eiten (1994) tem efeitos indiretos sobre a vegetação (o clima agiria sobre o solo), da química e física do solo, da disponibilidade de água e nutrientes, e da geomorfologia e topografia, a distribuição da flora é condicionada pela latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros fatores antrópicos (abertura de áreas para atividades agropecuárias, retirada seletiva de madeira, queimadas como manejo de pastagens, etc.).

¹ A definição de *savana* apresentada não é universal, existindo diferentes acepções do termo pelo mundo. Estas podem englobar significados fisionômicos, florísticos ou ecológicos (ver Eiten, 1972; Allem & Valls, 1987).

Origem das formações florestais

Fatores temporais (tempos geológico e ecológico) e espaciais (variações locais) são responsáveis pela ocorrência das formações florestais do bioma Cerrado. Na escala temporal, grandes alterações climáticas e geomorfológicas teriam causado expansões e retrações das florestas úmidas e secas da América do Sul, que no Brasil hoje estariam representadas respectivamente pelas Florestas Amazônica e Atlântica, e pelas florestas semidecíduas e decíduas da Caatinga e Florestas Meridionais. No Quaternário, em especial, houve grandes pulsações climáticas, com longos intervalos de tempo com temperaturas baixas (glaciações), intercalados por intervalos menores com temperaturas mais altas (interglaciais), como a atual (Salgado-Labouriau, 1994). Nos períodos interglaciais as florestas úmidas teriam se expandido, retraindo-se posteriormente nas glaciações, com alguns indícios de retração dessas florestas, especialmente no final do Pleistoceno (glaciação Würm-Wisconsiniana) e início do Holoceno, entre 18 000 e 12 000 anos atrás (Prance, 1973; Bigarella *et al.*, 1975; Ab'Saber, 1977; Salgado-Labouriau, 1994). Nestes períodos glaciais quaternários, tipicamente secos, sítios específicos teriam possibilitado a manutenção de alguns remanescentes das florestas úmidas e a expansão das florestas secas e formações vegetais mais abertas (campo, cerrado e caatinga) por grandes extensões do continente, atingindo áreas que hoje compreendem o bioma Cerrado.

Prado & Gibbs (1993) propuseram que as florestas semidecíduas e decíduas na América do Sul teriam alcançado a sua máxima extensão ao final da última glaciação, coincidindo com a contração das florestas úmidas. A partir de então estas florestas secas retraíram-se e as florestas úmidas passaram a se expandir, devido ao lento retorno para um clima mais úmido/quente nos últimos 12000 anos (Holoceno). Tais evidências são fornecidas pela atual distribuição geográfica de muitas espécies típicas dessas florestas em diferentes biomas, ou em áreas disjuntas pela América do Sul (ver Bigarella *et al.*, 1975), as quais englobam o Cerrado. Essas têm sido consideradas as principais causas da existência das formações florestais no

Cerrado. Paralelamente, na escala espacial estas formações seriam influenciadas por variações locais em parâmetros como hidrografia, topografia, profundidade do lençol freático e fertilidade e profundidade dos solos.

Pode-se considerar a existência de dois grupos de formações florestais do Cerrado que parecem ter sua atual distribuição vinculada à hidrografia e aos solos. As formações associadas aos cursos de água, geralmente em solos mais úmidos, e as que não possuem associação com cursos de água (interflúvios), em solos mais ricos (Prado & Gibbs, 1993; Oliveira Filho & Ratter, 1995).

As formações florestais associadas aos cursos de água (perenes ou não) são tidas como tipos de vegetação extra-cerrado, devido à forte ligação que têm com as linhas de drenagem naturais (Coutinho, 1978; Eiten, 1994). Autores como Troppmair & Machado (1974) e Fernandes & Bezerra (1990) consideram-nas como intrusões tanto da Floresta Amazônica quanto da Atlântica. Já Santos (1975), IBGE (1989) e Heringer & Paula (1989), dentre outros, sugerem uma ligação mais forte com a Floresta Amazônica, ao passo que Rizzini (1979) liga-as mais à Floresta Atlântica. Cabrera & Willink (1973), por sua vez, sugerem que tais formações também conectariam a Floresta Amazônica com as Florestas Meridionais (bacia dos rios Paraná-Paraguai), no que concordam Oliveira Filho & Ratter (1995).

Existem similaridades florísticas das florestas associadas aos cursos de água do Cerrado com as de outros biomas, embora haja evidências de particularidades nas florestas do Cerrado que as diferenciam daquelas de outras regiões (Ratter *et al.*, 1973, 1978; Heringer *et al.*, 1977; Rizzini, 1979; Oliveira Filho, 1989; Oliveira Filho & Ratter, 1995; Walter, 1995; Silva Jr. *et al.*, 1997). Apesar de a identidade florística com outros biomas ainda estar mal definida, Oliveira Filho & Ratter (1995) constataram que

um número considerável de espécies distribui-se desde a Floresta Amazônica até a Atlântica, cruzando o Cerrado numa rota noroeste-sudeste através da rede dendrítica de florestas associadas aos cursos de água. Segundo estes autores as florestas do norte e oeste do Cerrado apresentam ligação florística mais forte com as florestas da Amazônia, ao passo que as do centro e sul ligam-se mais às florestas semidecíduas montanas do sudeste brasileiro.

Em relação às florestas que não possuem associação com cursos de água, a sua origem é menos debatida na literatura. Dos poucos estudos sobre o assunto, Prado & Gibbs (1993) investigaram a possível ligação florística entre o “corredor de savana” ou “diagonal de formações abertas”, que na América do Sul liga a Caatinga (Maranhão-Ceará), o Cerrado e a região do Chaco (Bolívia-Paraguai e norte da Argentina - “Gran Chaco”). Sustentaram que a ligação florística Caatinga-Cerrado-Chaco mostrou-se desprezível, embora tenham detectado três padrões de distribuição de espécies lenhosas vinculando esses biomas, incluindo também áreas na Amazônia e nos Andes. Os autores destacaram a ausência de espécies da Caatinga e do Chaco nas formações savânicas e campestres do Cerrado, embora em áreas calcárias (ou em solos mais ricos), disjuntas, muitas espécies sejam compartilhadas pelos três biomas.

Oliveira Filho & Ratter (1995), por sua vez, também sugeriram que as espécies dessas florestas dependeriam essencialmente de solos mais férteis, e distribuir-se-iam ao longo de um arco nordeste-sudoeste conectando a Caatinga às fronteiras do Chaco. Como argumentam estes autores, se há uma rota noroeste-sudeste para espécies de florestas associadas a cursos de água no Brasil Central, também há esse arco nordeste-sudoeste para espécies calcífilas decíduas. Portanto, inúmeras espécies das florestas do Brasil Central parecem ajustar-se a esses dois grandes padrões de distribuição (Oliveira Filho & Ratter, 1995).

Origem das formações savânicas e campestres

A origem das formações savânicas e campestres do Cerrado é muito discutida e a literatura é rica em teorias que tentam explicá-la (p. ex. Rawitscher, 1948; Beard, 1953; Alvim 1954, 1996; Arens 1958a, 1958b, 1963; Ferri, 1963; Eiten 1972, 1994; Warming, 1973 - original de 1892; Coutinho, 1978; Goodland & Ferri, 1979; Coutinho 1980, 1992). De maneira geral pode-se sintetizar tais teorias em três grupos, utilizando termos sugeridos por Beard (1953) para as savanas da América Tropical: 1 - *teorias climáticas*, pelas quais a vegetação seria o resultado do clima, principalmente em função da limitação sazonal de água no período seco (estacionalidade) (p.ex. Warming, 1973); 2 - *teorias bióticas*, nas quais a vegetação seria o resultado de ação antrópica, principalmente pelo uso frequente do fogo; ou ainda resultante da atividade de outros agentes da biota como as formigas (p.ex. Rawitscher, 1948; Coutinho 1980, 1992); e 3 - *teorias pedológicas*, em que a vegetação seria dependente de aspectos edáficos e geológicos, como deficiências minerais (oligotrofismo), saturação por elementos como alumínio, diferenças de drenagem e profundidade dos solos (p.ex. Beard, 1953; Goodland & Ferri, 1979).

No final do século XIX, Warming (1973) foi quem primeiro indicou o clima como o fator determinante das formações savânicas e campestres do bioma, onde a deficiência hídrica no período seco seria o principal fator limitante. Posteriormente, Rawitscher (1948) sugeriu que os fatores antrópicos poderiam ter tanta influência quanto o clima e a deficiência hídrica. Nas décadas seguintes, a deficiência nutricional do solo foi investigada e teve sua importância reconhecida (Beard, 1953; Alvim 1954; Arens, 1958b, 1963; Eiten 1972, 1994; Goodland & Ferri, 1979). Segundo Eiten (1994) as formas fisionômicas do Cerrado dependeriam de três aspectos do substrato: a fertilidade e o teor de alumínio disponível (baixa fertilidade, altos teores de alumínio); a profundidade do solo; e o grau de saturação hídrica das camadas superficial e subsuperficial do solo.

Alvim (1996) voltou a defender a deficiência hídrica como principal fator limitante para a origem do Cerrado, embora tenha identificado os aspectos edáficos e as queimadas como fatores de modificação da flora e das características fisionômicas da região. Contudo, conforme conclusão desse autor, tanto o solo quanto o fogo “nada têm a ver com os processos evolutivos que deram origem ao aparecimento das plantas típicas do ecossistema”, o que demonstra a polêmica que ainda cerca o assunto.

Atualmente há uma tendência em admitir que os fatores clima, biota e solo contribuiriam de alguma forma para o aspecto geral da vegetação, tanto em escala evolutiva (tempo geológico) quanto em escala sucessional (tempo ecológico). O clima tem influência temporal na origem da vegetação. As chuvas ao longo do tempo geológico intemperizaram os solos deixando-os pobres em nutrientes essenciais, e com alta disponibilidade de alumínio. Em função disto, a vegetação pode ser definida como o resultado indireto do clima, induzindo-a para um clímax edáfico (Eiten, 1994).

Cerrado: definição de termos

Antes de analisar os tipos fitofisionômicos que compõem o mosaico vegetacional do bioma Cerrado é importante definir alguns termos, discutindo especialmente seu conceito. Cerrado é uma palavra de origem espanhola que significa fechado. Este termo busca traduzir a característica geral da vegetação arbustivo-herbácea densa que ocorre na formação savânica. Entretanto, a falta de uniformidade na sua utilização ao longo da história gerou uma série de controvérsias e dificuldades na comparação de trabalhos da literatura.

Cerrado tem sido usado tanto para designar tipos de vegetação (tipos fitofisionômicos) quanto para definir formas de vegetação (formação ou categoria fitofisionômica). Também pode estar associado a adjetivos que referem-se a características estruturais ou florísticas particulares, encontradas em regiões específicas.

Por *tipo de vegetação* entende-se a fisionomia, a flora e o ambiente, e por *forma de vegetação*² apenas a fisionomia (Eiten, 1979). A fisionomia inclui a estrutura, as formas de crescimento (árvores, arbustos) e as mudanças estacionais (sempre-verde, semidecídua) predominantes na vegetação. A estrutura, por sua vez, refere-se à disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Alguns sistemas de classificação também podem definir fisionomia pelos critérios consistência e tamanho das folhas (p.ex. latifoliada) (Eiten, 1979).

Para definir um tipo de vegetação, em qualquer escala, pode-se usar um, dois ou os três critérios que compõem este termo. O mesmo vale para definir fisionomias, embora a estrutura ou as formas de crescimento dominantes, ou ambas, sejam os critérios mais utilizados. Portanto, o uso do termo cerrado como tipo de vegetação pode incorporar componentes que não são observados quando apenas a forma de vegetação é considerada.

O emprego do termo cerrado evoluiu, de modo que atualmente existem três acepções gerais de uso corrente, e que devem ser diferenciadas. A primeira e mais abrangente, refere-se ao bioma predominante no Brasil Central, que deve ser escrita com a inicial maiúscula ("Cerrado"). Quando se fala em região do Cerrado ou região dos Cerrados, normalmente a referência é feita ao bioma, ou à área geográfica coincidente com o bioma. O termo Cerrado não deve ser usado no plural para indicar o bioma, pois existe apenas um bioma Cerrado. A segunda acepção, cerrado *sentido amplo (lato sensu)*³, reúne as formações savânicas e campestres do bioma,

² *Forma de vegetação* é aqui considerado como sinônimo de *formação*, pois esse é um termo vinculado à fisionomia, como originalmente designado por Grisebach (1872). Outros enfoques para o termo *formação* podem ser obtidos em IBGE (1992).

³ Os termos Cerrado *lato sensu* (também erroneamente citado como *sensu lato*) e Cerrado *stricto sensu* (ou erroneamente *sensu stricto*) têm sido muito empregados na literatura referindo-se, respectivamente ao Cerrado sentido amplo e Cerrado sentido restrito. Neste capítulo adotamos e sugerimos o emprego dos termos em português.

incluindo desde o cerradão até o campo limpo (Coutinho, 1978; Eiten, 1994). Portanto, sob este conceito há uma única formação florestal incluída, o cerradão. O cerrado sentido amplo é um tipo de vegetação definido pela composição florística e pela fisionomia (formas de crescimento), sem que o critério estrutura seja considerado. Alguns autores falam em região dos cerrados, ou cerrados, fazendo referência apenas ao cerrado sentido amplo e não ao bioma. A terceira acepção do termo, cerrado sentido restrito (*stricto sensu*), designa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, definido pela composição florística e pela fisionomia, considerando tanto a estrutura quanto as formas de crescimento dominantes. Por ser uma das suas principais fitofisionomias o cerrado sentido restrito caracteriza bem o bioma Cerrado.

Outras aplicações que a palavra cerrado pode apresentar são variantes ou subdivisões de algum dos três conceitos anteriores, principalmente do cerrado sentido amplo. Em geral designam tipos de vegetação. Como exemplos, na literatura são encontrados termos como campo cerrado, cerrado aberto, cerrado denso e cerrado interfluvial, cuja adoção segue algum autor ou determinada escala de trabalho.

Trabalhos abordando terminologia fitofisionômica

A problemática da definição e uniformização da nomenclatura dos tipos fisionômicos do Cerrado tem sido bastante discutida. Ao classificar a vegetação mundial o assunto foi abordado por Eiten (1968), dentre outros, e discutido para a América do Sul por Beard (1953) e Eiten (1974). Para a vegetação brasileira como um todo o tema foi tratado por Löfgren (1898), Dansereau (1948), Aubréville (1961), Magnanini (1961), Eiten (1968, 1983), Ferri (1974, 1980), Rizzini (1979), Kuhlmann & Correia (1982), Fernandes & Bezerra (1990) e IBGE (1992). Já os diferentes tipos ou formas de vegetação do Cerrado foram tratados por Veloso (1948), Kuhlmann (1956), Cole (1958), Goodland (1971), Goodland & Polard (1973), Coutinho (1978),

Eiten (1979, 1994), Aoki & Santos (1979), Ribeiro *et al.* (1983) e Nogueira-Neto (1991). Trabalhos mais detalhados em áreas específicas, procurando incluir no conceito dos tipos fisionômicos alguns componentes da flora, foram discutidos por Azevedo (1962, 1966), Rizzini & Heringer (1962), Ratter *et al.* (1973, 1978), Rizzini (1975), Eiten (1976, 1977 e 1978), Goodland & Ferri (1979), Ratter (1980) e Oliveira Filho & Martins (1986).

De maneira geral, a maioria dos autores acima mencionados enfocaram somente as formações savânicas e campestres do bioma, sem considerar convenientemente as formações florestais. Exceções são encontradas nos trabalhos de Eiten (1972, 1983), Ratter *et al.* (1973), Ribeiro *et al.* (1983) e Oliveira Filho & Martins (1986), entre outros. Por outro lado, Hueck (1972) para a América do Sul, Campos (1943) e Dansereau (1948) para o Brasil, enfocaram basicamente as florestas, discutindo em seus trabalhos os tipos existentes no Cerrado. Entretanto Prado & Gibbs (1993) e Oliveira Filho & Ratter (1995) apresentaram breves definições tipológicas da vegetação florestal no Brasil Central, a partir dos atuais padrões de distribuição geográfica de algumas espécies arbóreas.

A fitossociologia tem sido um recurso de grande valia para destacar diferenças entre as fitofisionomias do bioma. Como exemplos, esta foi usada para diferenciar as várias formas de cerrado sentido amplo (Goodland & Polard, 1973); para ampliar as diferenças estruturais e florísticas do cerradão para outras formas de cerrado sentido amplo (Ribeiro *et al.*, 1982a; Araújo & Haridasan, 1989; Ribeiro & Haridasan, 1990); para testar diferenças de fatores abióticos entre fitofisionomias (Oliveira Filho *et al.*, 1989); e para diferenciar subtipos de matas de galeria no Brasil Central (Walter, 1995).

Padronização de termos fitofisionômicos

Padronizar a nomenclatura dos tipos fitofisionômicos encontrados na região do Cerrado tem sido uma tarefa difícil, pois diferentes autores adotam critérios e escalas distintas, baseadas em princípios ou origens

diferenciadas. Kuhlmann & Correia (1982) classificaram tais critérios nas seguintes categorias: localização ou situação geográfica; topografia ou fatores geográficos, geológicos ou pedológicos; condições ecológicas; categorias fitofisionômicas (ou tipos); e terminologia regional ou local de diversas origens. Esses autores destacam que no Cerrado e na Caatinga (ver Andrade-Lima, 1981) concentram-se as maiores dificuldades de classificação da vegetação, apesar da existência de várias tentativas, a maioria das quais sem continuidade.

Eiten (1979) propôs uma terminologia universal auto-explicativa que buscou descrever sucintamente as formas de vegetação, em detrimento de termos regionais que seriam dúbios. O autor destacou que sua terminologia seria indicada para caracterizações precisas, adotando termos como “mata aberta com escrube fechado, ambos latifoliados”; “arvoredo de escrube e árvores latifoliado semidecíduo”; ou “savana curtigraminosa estacional com árvores latifoliadas semidecíduas e escrube com palmeiras acaules”. Nogueira-Neto (1991), por sua vez, apresentou termos como “quasi-maxicerrado aberto”, “mesocerrado medianamente aberto” ou “minicerrado denso”. Os termos propostos por estes autores são demasiadamente longos, de pouca difusão, ou ainda de difícil aplicabilidade prática para inúmeros trabalhos.

Neste capítulo adota-se e amplia-se a terminologia básica definida por Ribeiro *et al.* (1983), por ser mais simples e por utilizar termos regionais consagrados. Esta terminologia tem sido bastante usada em projetos na escala de comunidades e tem integrado trabalhos de diferentes áreas da pesquisa no Cerrado, principalmente em disciplinas correlatas à botânica.

Principais tipos fitofisionômicos do Cerrado

Os critérios aqui adotados para diferenciar os tipos fitofisionômicos são baseados primeiramente na fisionomia (forma), definida pela estrutu-

ra, pelas formas de crescimento dominantes e por possíveis mudanças estacionais. Posteriormente consideram-se aspectos do ambiente (fatores edáficos) e da composição florística. No caso de tipos fitofisionômicos em que há subtipos, o ambiente e a composição florística, nesta ordem, foram os critérios de separação. Nas novas fitofisionomias propostas, não consideradas por Ribeiro *et al.* (1983), foram adotados termos regionais de uso difundido.

São descritos onze tipos fitofisionômicos gerais, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo), muitos dos quais apresentam subtipos.

Formações florestais

As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios, em terrenos bem drenados.

A Mata de Galeria possui dois subtipos: não-Inundável e Inundável. A Mata Seca três: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. O Cerradão pode ser classificado como Mesotrófico ou Distrófico.

Mata Ciliar

Por **Mata Ciliar** entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa Mata é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do

rio, embora em áreas planas a largura possa ser maior. Porém, a Mata Ciliar ocorre geralmente sobre terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como a Mata Seca e o Cerradão.

A Mata Ciliar diferencia-se da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística, sendo que na Mata Ciliar há diferentes graus de caducifolia na estação seca enquanto que a Mata de Galeria é perenifolia. Floristicamente é similar à Mata Seca, diferenciando-se desta pela associação ao curso de água e pela estrutura, que em geral é mais densa e mais alta.

Os solos podem ser rasos como os Cambissolos, Plintossolos ou Litólicos, profundos como os Latossolos e Podzólicos, ou ainda ser solos Aluviais. Muitas vezes os indivíduos arbóreos crescem entre as fendas de afloramentos de rochas, que podem ser comuns na fitofisionomia. A camada de serapilheira que se forma é sempre menos profunda que a encontrada nas Matas de Galeria.

As árvores, predominantemente eretas, variam em altura de 20 a 25 metros, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 metros ou mais. As espécies típicas são predominantemente caducifólias, com algumas sempre-verdes, conferindo à Mata Ciliar um aspecto semidecíduo. Ao longo do ano as árvores fornecem uma cobertura arbórea variável de 50 a 90%. Na estação chuvosa a cobertura chega a 90%, dificilmente ultrapassando este valor, ao passo que na estação seca pode até mesmo ser inferior a 50% em alguns trechos (Figura 2).

Como espécies arbóreas frequentes podem ser citadas: *Anadenanthera* spp. (angicos), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente-de-macaco), *Aspidosperma* spp. (perobas), *Celtis iguanaea* (grão-de-galo), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Sterculia striata* (chichá), *Tabebuia* spp. (ipês), *Trema micrantha* (crindiúva) e *Triplaris gardneriana* (pajeú). Também pode ser comum a presença das espécies

Cecropia pachystachya (embaúba) e *Attalea speciosa* (babaçu) em locais abertos (clareiras). O número de espécies de Orchidaceae epífitas é baixo, embora as espécies *Encyclia linearifolioides*, *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *Lockhartia goyazensis* sejam frequentes na comunidade, tal qual ocorre nas Matas Secas Semidecíduas e Decíduas. Diferentes trechos ao longo de uma Mata Ciliar podem apresentar composição florística bastante variável, havendo faixas que podem ser dominadas por poucas espécies.

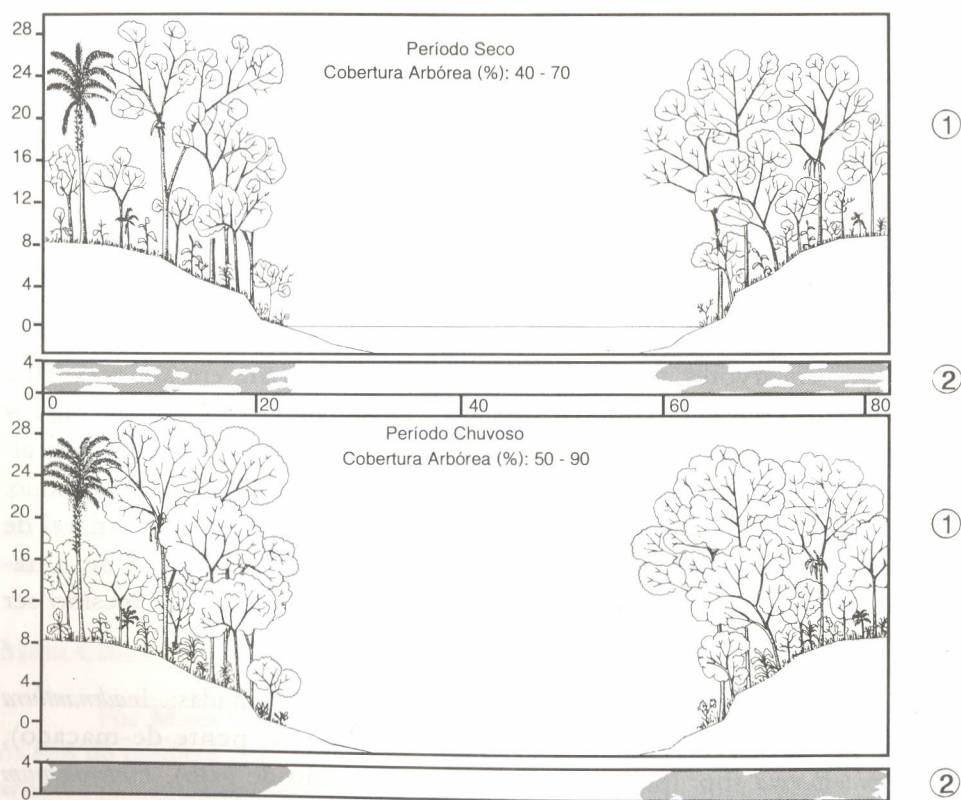


FIG. 2. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Ciliar representando uma faixa de 80 m de comprimento por 4 m de largura nos períodos seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a abril).

Ao lado dos leitos dos rios, em locais sujeitos às grandes enchentes, pode haver o predomínio de espécies arbóreas como *Celtis iguanaea*, *Ficus* spp. (gameleiras), *Inga* spp. e *Trema micrantha*, ou mesmo de gramíneas de grande porte como *Gynerium sagittatum* (canarana) ou *Guadua paniculata* (taquara, bambu); como ocorre nos grandes rios no nordeste do estado de Goiás. Nesta região é comum a formação de bancos de areia (praias) onde predomina uma vegetação arbustivo-herbácea característica, com a presença de espécies das famílias Boraginaceae, Myrtaceae e Rubiaceae.

Nos locais onde pequenos afluentes (córregos ou riachos) deságuam no rio principal, a flora típica da Mata Ciliar pode misturar-se à flora da Mata de Galeria, fazendo com que a delimitação fisionômica entre um tipo e outro seja dificultada.

Mata de Galeria

Por **Mata de Galeria** entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo (Ratter *et al.* 1973; Ribeiro *et al.* 1983). Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifolia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres. A transição é quase imperceptível quando ocorre com Matas Ciliares, Matas Secas ou mesmo Cerradões, o que é mais raro, muito embora pela composição florística seja possível diferenciá-las.

A altura média do estrato arbóreo varia entre 20 e 30 metros, apresentando uma superposição das copas que fornecem cobertura arbórea de

70 a 95%. No seu interior a umidade relativa é alta mesmo na época mais seca do ano. A presença de árvores com pequenos sapopemas ou saliências nas raízes é freqüente, principalmente nos locais mais úmidos. É comum haver grande número de espécies epífitas, principalmente Orchidaceae, em quantidade superior à que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado.

Os solos são geralmente Cambissolos, Plintossolos, Podzólicos, Hidromórficos ou Aluviais, podendo mesmo ocorrer Latossolos semelhantes aos das áreas de cerrado (sentido amplo) adjacentes. Neste último caso, devido a posição topográfica, os Latossolos apresentam maior fertilidade devido ao carregamento de material das áreas adjacentes e da matéria orgânica oriunda da própria vegetação. Não obstante, os solos da Mata podem apresentar acidez maior que a encontrada naquelas áreas.

De acordo com a composição florística e características ambientais, como topografia e variação na altura do lençol freático ao longo do ano, a Mata de Galeria pode ser de dois subtipos: **Mata de Galeria não-Inundável** (Figura 3) e **Mata de Galeria Inundável** (Figura 4).

Por Mata de Galeria não-Inundável entende-se a vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático não está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta trechos longos com topografia acidentada, sendo poucos os locais planos. Possui solos bem drenados e uma linha de drenagem (leito do córrego) definida. Caracteriza-se pela grande importância fitossociológica de espécies das famílias Apocynaceae (*Aspidosperma* spp.), Leguminosae, Lauraceae (*Nectandra* spp., *Ocotea* spp.) e Rubiaceae e por um número expressivo de espécies das famílias Leguminosae (p.ex. *Apuleia leiocarpa*, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril*, *Ormosia* spp. e *Sclerolobium* spp.), Myrtaceae (*Gomidesia lindeniana*, *Myrcia* spp.) e Rubiaceae (*Alibertia* spp., *Amaioua* spp., *Ixora* spp. e *Guettarda viburnoides*).

Além dessas espécies podem ser destacadas: *Bauhinia rufa* (pata-de-vaca), *Callisthene major* (tapicuru), *Cardiopetalum calophyllum*, *Cariniana rubra* (jequitibá), *Cheiloclinum cognatum*, *Erythroxylum daphnites*, *Guarea guidonea* (marinheiro), *Guarea kunthiana* (marinheiro), *Guatteria sellowiana*, *Licania apetala* (ajurú, oiti), *Piptocarpha macropoda* (coração-de-negro), *Tetragastris balsamifera*, *Vochysia pyramidalis*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano) e *Xylopia sericea* (pindaíba-vermelha).

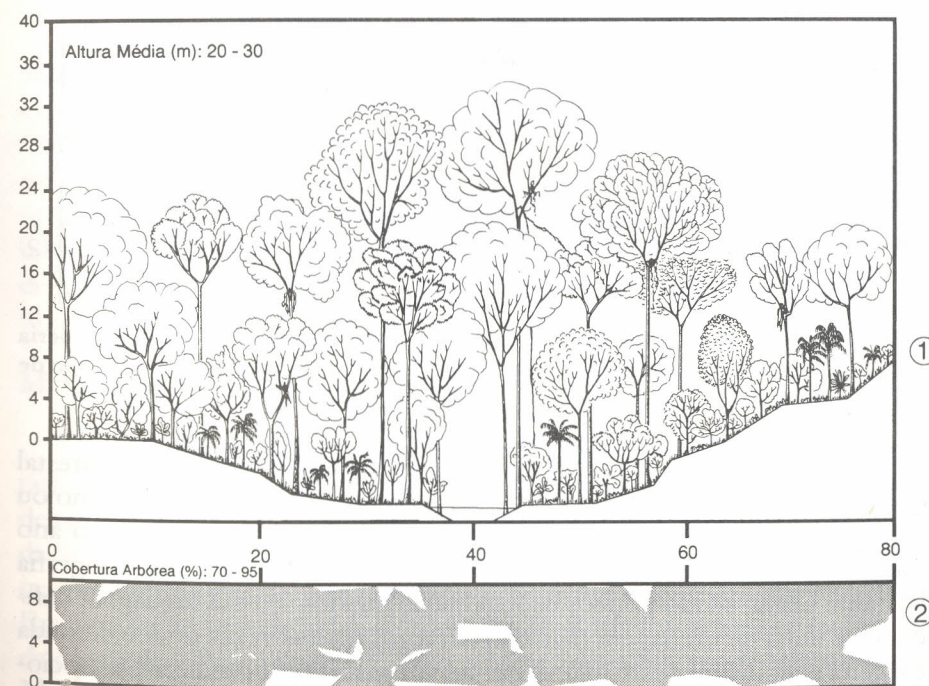


FIG. 3. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria não Inundável representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

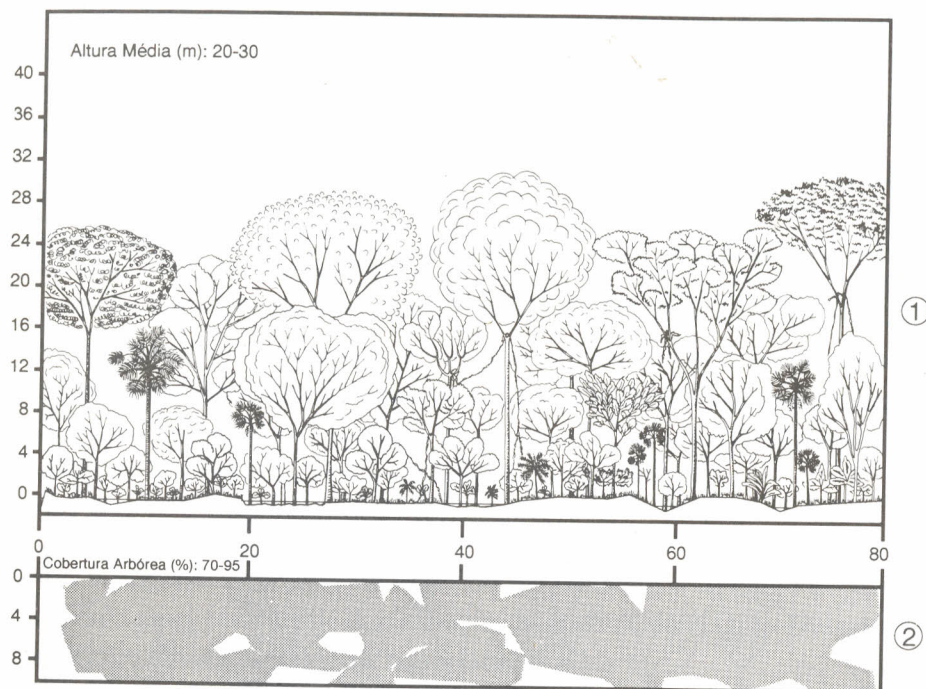


FIG. 4. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria Inundável representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

Por Mata de Galeria Inundável entende-se a vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos durante o ano todo, mesmo na estação seca. Apresenta trechos longos com topografia bastante plana, sendo poucos os locais acidentados. Possui drenagem deficiente e linha de drenagem (leito do córrego) muitas vezes pouco definida e sujeita a modificações. Caracteriza-se pela grande importância litossociológica de espécies das famílias Burseraceae (*Protium* spp.), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense*, *Clusia* spp.), Euphorbiaceae (*Richeria grandis*) e Magnoliaceae (*Talauma ovata*), e por um número expressivo de espécies das famílias Melastomataceae (*Miconia* spp., *Tibouchina* spp.), Piperaceae (*Piper* spp.)

e Rubiaceae (p. ex. *Coccocypselum guianense*, *Ferdinandusa speciosa*, *Palicourea* spp. e *Posoqueria latifolia*) (Walter, 1995).

Além destas espécies podem ser destacadas: *Cedrela odorata* (cedro), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Dendropanax cuneatum* (maria-mole), *Euplassa inaequalis*, *Euterpe edulis* (jussara), *Hedyosmum brasiliense* (chá-de-soldado), *Guarea macrophylla* (marinheiro), *Mauritia flexuosa*, *Prunus* spp., *Virola urbaniana* (virola) e *Xylopia emarginata* (pindaíba-preta). Espécies como *Miconia chartacea*, *Ocotea aciphylla* (canela-amarela) e *Pseudolmedia laevigata* (larga-galha) também são indicadoras de terrenos com lençol freático mais alto, embora dificilmente sejam encontradas em terrenos permanentemente inundados.

Algumas espécies podem ser encontradas indistintamente tanto na Mata de Galeria não-Inundável quanto na Mata de Galeria Inundável. São espécies indiferentes aos níveis de inundação do solo. Entre estas citam-se: *Protium heptaphyllum* (breu, almécega), *Psychotria carthagenensis*, *Schefflera morototoni* (morototó), *Styrax camporum* (cuia-de-brejo), *Symplocos nitens* (congonha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo, pombeiro) e *Virola sebifera* (virola). *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*, em particular, podem apresentar grande importância fitossociológica nos dois subtipos de Mata de Galeria.

Mata Seca

Sob a designação **Mata Seca** estão incluídas as formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e principalmente da profundidade do solo. A Mata Seca não possui associação com cursos de água, ocorrendo nos interflúvios em solos geralmente mais ricos em nutrientes. Em função do tipo de solo, da composição florística e, em consequência, da queda de folhas no período seco, a Mata Seca pode ser de três subtipos: **Mata Seca Sempre-Verde** (Figura 5a), **Mata Seca Semidecídua** (Figura 5b), a mais comum, e **Mata Seca Decídua** (Figura 5c). Em todos esses subtipos a queda de folhas contribui para o aumento da matéria orgânica no solo, mesmo na Mata Seca Sempre-Verde.

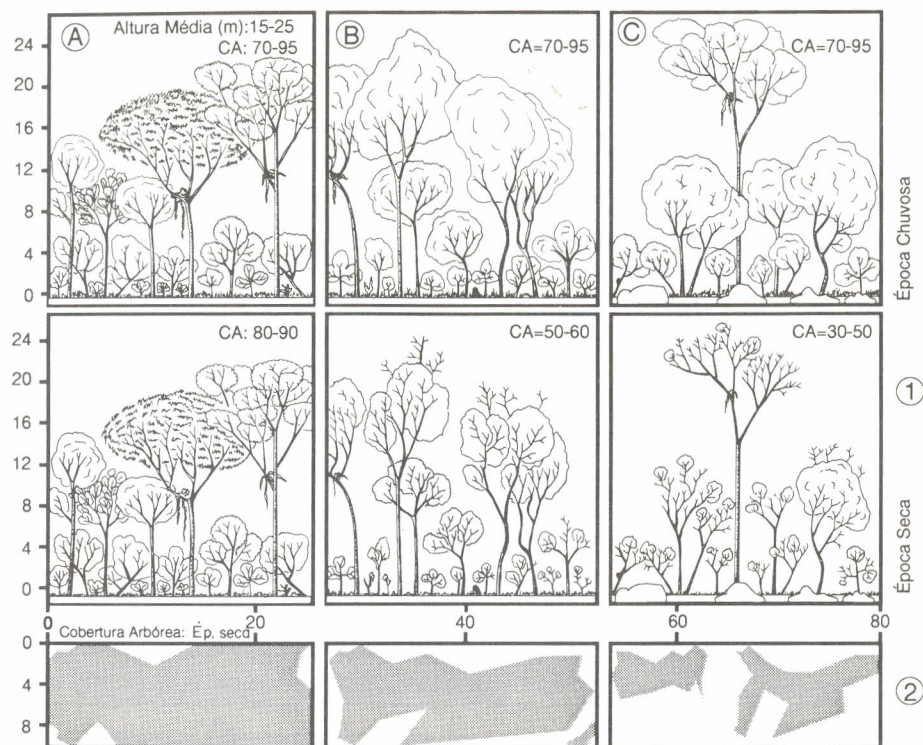


FIG. 5. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de três Matas Secas, em diferentes épocas do ano, representando faixas com cerca de 26 m de comprimento por 10 m de largura cada. CA: Cobertura arbórea em %. O trecho do lado esquerdo (A) representa uma Mata Seca Sempre-Verde; o trecho do meio (B) uma Mata Seca Semidecídua e (C) o trecho do lado direito uma Mata Seca Decídua, com afloramentos de rocha.

A Mata Seca pode ser encontrada em solos desenvolvidos em rochas básicas de alta fertilidade (Terra Roxa Estruturada, Brunizém ou Cambissolos), em Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro, de média fertilidade, em que ocorrem principalmente as Matas Secas Sempre-Verde e Semidecídua. Sobre solos de origem calcária, às vezes com afloramentos rochosos típicos, geralmente ocorre a Mata Seca Decídua, que também pode ocorrer em solos de outras origens.

A altura média do estrato arbóreo varia entre 15 e 25 metros. A grande maioria das árvores são eretas, com alguns indivíduos emergentes. Na época chuvosa as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50%, especialmente na Mata Decídua, onde predominam espécies caducifólias. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas. Estas ocorrem, em menor quantidade do que na Mata de Galeria, havendo até mesmo espécies de Orchidaceae indicadoras das Matas Secas Decídua e Semidecídua como *Encyclia linearifolioides*, *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *O. pumilum* (L. Bianchetti, com. pes.).

Como espécies arbóreas frequentes encontram-se: *Amburana cearensis* (cerejeira, imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cariniana estrellensis* (bingueiro, jequitibá), *Cassia ferruginea* (canafistula-preta), *Cedrela fissilis* (cedro), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Chloroleucon tenuiflorum* (jurema), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Jacaranda caroba* (caroba), *Lonchocarpus sericeus* (imbira-de-porco), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Physocallima scaberrimum* (cega-machado), *Platycamus regnellii* (pau-pereira, folha-de-bolo), *Tabebuia* spp. (ipês, pau-d'arco), *Terminalia* spp (capitão), *Trichilia elegans* e *Zanthoxylum rhoifolium* (maminha-de-porca).

A Mata Seca Decídua pode apresentar-se com um aspecto singular (estrutura e ambiente), se ocupa áreas rochosas de origem calcária, quando também é conhecida por "Mata Seca em solo calcário" ou ainda "Mata Calcária". Tais áreas em geral são bastante acidentadas e possuem a composição florística ligeiramente diferenciada dos demais tipos de Mata Seca, mesmo as Decíduas sobre outros solos mesotróficos. As copas não se tocam necessariamente (dossel pode ser descontínuo), fornecendo uma cobertura arbórea de 50 a 70% na estação chuvosa. Além desses aspectos, a caracterização dessa fitofisionomia se dá pela presença de espécies como *Bursera leptophloeus* (amburana-de-cambão), *Cavanillesia arborea* (barriguda),

Chorisia speciosa (paineira), *Combretum duarteanum*, *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), agrupamentos de *Cyrtopodium* spp. (sumaré) e algumas espécies de Cactáceas e Aráceas. É também grande o número de espécies espinhosas ou urticantes. De acordo com Ratter *et al.* (1978) esse tipo de Mata possui grande afinidade florística com a Caatinga, podendo ser considerada como um tipo de "Caatinga arbórea" (ver também Andrade-Lima, 1981; Prado & Gibbs, 1993).

Cerradão

O Cerradão é uma formação florestal com aspectos xeromórficos, tendo sido conhecido pelo nome "Floresta Xeromorfa" (Rizzini, 1963). Para Campos (1943) "o Cerradão é mata mais rala e fraca". Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um Cerrado.

O Cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 a 90% (Figura 6). A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem à formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados. Embora possa ser perenifólio, muitas espécies comuns ao Cerrado como *Caryocar brasiliense*, *Kielmeyera coriacea* e *Qualea grandiflora* apresentam caducifolia em determinados períodos na estação seca; períodos nem sempre coincidentes com aqueles das populações do Cerrado (Ribeiro *et al.* 1982b). A presença de espécies epífitas é reduzida.

Em sua maioria, os solos de Cerradão são profundos, bem drenados, de média e baixa fertilidade, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo ou Latossolo Roxo. Também pode ocorrer em proporção menor Cambissolo distrófico. O teor de matéria orgânica nos horizontes superficiais é médio e recebe um incremento anual de resíduos orgânicos provenientes da deposição de folhas durante a estação seca.

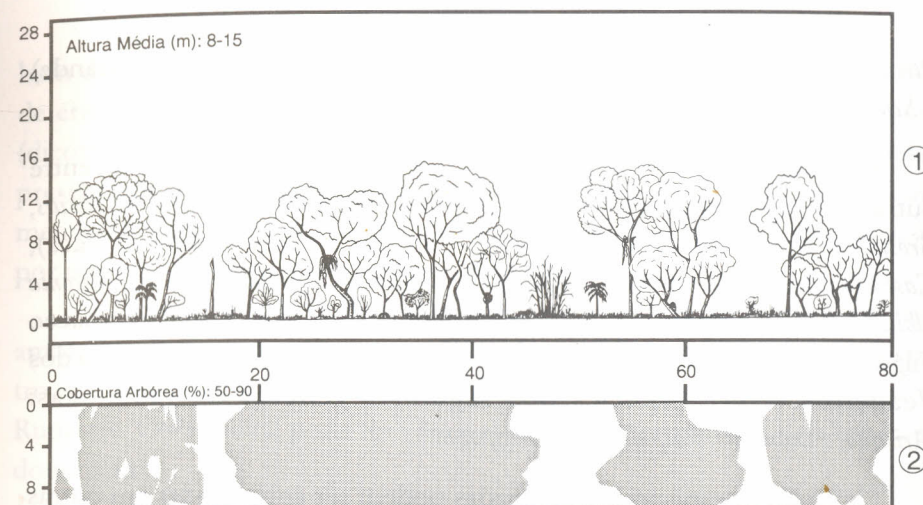


FIG. 6. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

De acordo com a fertilidade do solo o Cerradão pode ser classificado como **Cerradão Distrófico** (solos pobres) ou **Cerradão Mesotrófico** (solos mais ricos), cada qual possuindo espécies características adaptadas a esses ambientes (Ratter *et al.*, 1978; Ribeiro *et al.*, 1982a, 1985; Araújo & Haridasan, 1989; Ribeiro & Haridasan, 1990; Oliveira Filho & Ratter, 1995).

De maneira geral, as espécies arbóreas mais frequentes no Cerradão são: *Callisthene fasciculata* (jacaré-da-folha-grande), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (sobre, carvalho), *Hirtella glandulosa* (oití), *Lafoensia pacari* (mangaba-brava, pacari), *Magonia pubescens* (tinguá), *Siphoneugenia densiflora* (maria-preta), *Vochysia haenkeana* (escorrega-macaco) e *Xylopia aromatica* (pindaíba, pimenta-de-macaco). Há autores (Rizzini & Heringer, 1962; Ratter *et al.*, 1978) que também mencionam como espécies normalmente encontradas *Agonandra brasiliensis* (pau-marfim), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Dalbergia miscolobium* (jacarandá-do-cerrado), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Machaerium opacum* (jacarandá-muchiba), *Platypodium elegans* (canzileiro),

Pterodon emarginatus (sucupira-branca), *Qualea grandiflora* (pau-terra-grande) e *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro).

Como arbustos⁴ freqüentes Rizzini & Heringer (1962) citam, entre outras, as espécies *Alibertia edulis* (marmelada-de-cachorro), *A. sessilis*, *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), *Bauhinia bongardii* (unha-de-vaca), *Casearia sylvestris*, *C. javitensis*, *Copaifera oblongifolia*, *Duguetia furfuracea*, *Miconia albicans*, *M. macrothyrsa*, e *Rudgea viburnoides* (bugre). Do estrato herbáceo Filgueiras (1994) menciona como freqüentes, para a região da Chapada dos Veadeiros (GO), espécies dos seguintes gêneros de gramíneas: *Aristida*, *Axonopus*, *Paspalum* e *Trachypogon*.

Todas as espécies mencionadas podem ser encontradas em outras formações florestais ou savânicas. Ao estudarem a vegetação da Chapada Pratinha, Felfili *et al.* (1994) não encontraram espécies exclusivas de Cerradão, quer no estrato arbóreo, quer no estrato arbustivo.

Formações Savânicas

As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. No Parque de Cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No Palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas

⁴ Muitas espécies como *Alibertia edulis*, *Brosimum gaudichaudii*, *Byrsonima crassa* e *Ouretea hexasperma* ora apresentam-se como árvores, ora como arbustos. A variação entre árvore e arbusto em geral é regional, embora possa ocorrer até mesmo entre trechos vizinhos. As citações originais foram mantidas lembrando que os critérios aqui adotados como formas de crescimento sejam baseados em Heringer *et al.* (1977), apresentados na chave ao final do capítulo.

bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, e as árvores de outras espécies (dicotiledôneas) não têm destaque. Já a Vereda também caracteriza-se pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, mas esta ocorre em menor densidade que em um Palmeiral. Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico.

De acordo com a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, ou do ambiente em que se encontram, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. O Palmeiral pode ter vários subtipos, determinados pela espécie dominante.

Cerrado sentido restrito

O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento.

Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas em geral são rígidas e coriáceas. Esses caracteres fornecem aspectos de adaptação à condições de seca (xeromorfismo). Todavia é bem relatado na literatura que as plantas arbóreas não sofrem restrição hídrica durante a estação seca (Goodland & Ferri, 1979), pelo menos os indivíduos de espécies que possuem raízes profundas (Ferri, 1974), embora o assunto ainda seja controverso (ver Alvim, 1996).

Grande parte dos solos da vegetação de Cerrado sentido restrito são das classes Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo. Apesar das boas características físicas, são solos forte ou moderadamente ácidos (pH entre 4,5 e 5,5), com carência generalizada dos nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio. Com frequência apresentam altas taxas de alumínio. O teor de matéria orgânica varia de médio a baixo. A fitofisionomia pode também ocorrer em Cambissolos, Areias Quartzosas, Litossolos, Plintossolos Pétricos ou Solos Hidromórficos. Quando a vegetação nativa de Cerrado é retirada, a área fica suscetível a problemas de erosão, o que é mais grave sobre Areias Quartzosas.

Ratter & Dargie (1992), Castro (1994) e Ratter *et al.* (1996) compararam diversos trabalhos publicados sobre a vegetação do Cerrado sentido restrito, listando as espécies arbóreas mais características. Das 98 áreas comparadas no Brasil, Ratter *et al.* (1996) mostraram que, das 534 espécies encontradas, apenas 26 ocorreram em pelo menos 50% das áreas. São elas: *Acosmium dasyarpum* (amargosinha), *Annona crassiflora* (araticum), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii*, *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *B. verbascifolia* (murici), *Caryocar brasiliense*, *Connarus suberosus*, *Curatella americana* (lixeira), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Erythroxylum suberosum*, *Hancornia speciosa* (mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado), *Kielmeyera coriacea*, *Lafoensia pacari*, *Machaerium acutifolium* (jacarandá), *Pouteria ramiflora* (curriola), *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora* (pau-terra-liso), *Q. parviflora* (pau-terra-roxo), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Salvertia convallariaeodora* (bate-caixa), *Tabebuia aurea*, *T. ochracea* (ipê-amarelo) e *Tocoyena formosa* (jenipapo-do-cerrado).

Outras espécies arbóreas frequentes são: *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Byrsonima crassa* (murici), *Diospyros hispida* (olho-de-boi), *Enterolobium ellipticum* (vinhático-cascudo), *Guapira opposita* (maria-mole), *Miconia ferruginata*, *Ouratea hexasperma* (cabeça-de-negro), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Plathymenia reticulata* (vinhático), *Salacia crassifolia* (bacupari), *Schefflera macrocarpa* (mandiocão-do-cerrado), *Simarouba versicolor* (simaruba), *Sclerolobium aureum* (carvoeiro), *Vochysia elliptica* e *V. rufa* (pau-doce).

Áreas marginais que limitam o Cerrado com outros biomas podem apresentar outras espécies características, como por exemplo no oeste da Bahia e sul do Maranhão *Caryocar coriaceum* (pequi), *Dimorphandra gardneriana* (faveiro), *Eremanthus graciellae*, *Eschweilera nana* (sapucainha), *Hirtella ciliata*, *Mouriri elliptica* (puçá), *Myrcia sellowiana*, *Parkia platycephala* (faveira) e *Platonia insignis* (bacuri) (Eiten, 1994a; Walter & Ribeiro, 1996). Áreas disjuntas na Amazônia parecem apresentar as mesmas espécies da área nuclear, ou área "core" do Cerrado, porém com menor riqueza (ver Miranda, 1993).

As espécies arbustivas mais frequentes são: *Casearia sylvestris*, *Cissampelos ovalifolia*, *Davilla elliptica* (lixieirinha), *Duguetia furfuracea*, *Manihot* spp., *Palicourea rigida* (bate-caixa), *Parinari obtusifolia* (fruto-de-ema), *Protium ovatum* (breu-do-cerrado), *Syagrus flexuosa* (coco-do-campo), *Syagrus petraea* (coco-de-vassoura), *Vellozia squamata* (canela-de-ema) e *Zeyheria digitalis* (bolsa-de-pastor). Das herbáceas menciona-se: *Axonopus barbigerus*, *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha), *Loudetiopsis chrysotrix*, *Mesoetum loliiforme*, *Paspalum* spp., *Schizachirium tenerum* e *Trachypogon* spp. (Felfili *et al.*, 1994, Filgueiras, 1994).

Em áreas antropizadas, encontram-se plantas invasoras como *Brachiaria decumbens*, *Elephantopus mollis*, *Heliotropium indicum*, *Hyparrhenia rufa* (capim-jaraguá), *Hyptis* spp. (mata-pasto), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Triumpheta semitriloba* (carrapicho), muitas das quais exóticas.

Vários fatores parecem influir na densidade arbórea do Cerrado sentido restrito como as condições edáficas (Waibel, 1948; Beard, 1953), pH e saturação de alumínio (Alvim & Araújo, 1952; Goodland, 1971; Goodland & Ferri, 1979), fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo (Eiten 1972, 1994; Ab'Saber, 1983; Araújo & Haridasan, 1989), além da frequência de queimadas (Coutinho, 1980; 1992) e ações antrópicas (Rawitscher, 1948). Os reflexos desses fatores aparecem na estrutura, na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos, e na composição florística da vegetação.

Devido à complexidade dos fatores condicionantes, originam-se subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado sentido restrito, sendo as principais: o **Cerrado Denso**, o **Cerrado Típico** e o **Cerrado Ralo**, além do **Cerrado Rupestre**. As três primeiras refletem variações na forma dos agrupamentos e espaçamento entre os indivíduos lenhosos, seguindo um gradiente de densidade decrescente do Cerrado Denso ao Cerrado Ralo. A composição florística inclui basicamente as espécies características anteriormente citadas. Já o Cerrado Rupestre diferencia-se dos três subtipos anteriores pelo substrato, tipicamente em solos rasos com presença de afloramentos de rocha, e por apresentar outras espécies características, adaptadas a esse ambiente.

O Cerrado Denso é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50% a 70% e altura média de cinco a oito metros (Figura 7). Representa a forma mais densa e alta de Cerrado sentido restrito. Os estratos arbustivo e herbáceo são mais ralos, provavelmente devido ao sombreamento resultante da maior densidade de árvores. Ocorre principalmente nos Latossolos Roxo, Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo e nos Cambissolos, dentre outros.

O Cerrado Típico é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de três a seis metros (Figura 8). Trata-se de uma forma comum e intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo. O Cerrado Típico ocorre em Latossolos Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Areias Quartzosas, solos Litólicos ou Concrecionários, dentre outros.

O Cerrado Ralo é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea de 5% a 20% e altura média de dois a três metros (Figura 9). Representa a forma mais baixa e menos densa de Cerrado sentido restrito. O estrato arbustivo-herbáceo é mais destacado que nos subtipos ante-

riores. Ocorre principalmente em Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Areias Quartzosas, solos Concrecionários, Hidromórficos e Litólicos.

O Cerrado Ralo apresenta diferenças estruturais em relação aos subtipos anteriores, mas a composição florística é semelhante (Aoki & Santos, 1982). Às listas de espécies características já citadas, pode-se acrescentar a presença de arbustos e subarbustos como: *Anacardium humile* (cajuí), *Campomanesia pubescens* (gabioba), *Cochlospermum regium* (algodão-do-campo), *Davilla elliptica*, *Eremanthus glomerulatus* (coração-de-negro), *Esenbeckia pumila*, *Jararanda decurrens* e *Sabicea brasiliensis* (sangue-de-cristo) (Warming, 1973), além de *Annona monticola*, *A. tomentosa*, *Diplusodon* spp. e *Kielmeyera rubriflora*.

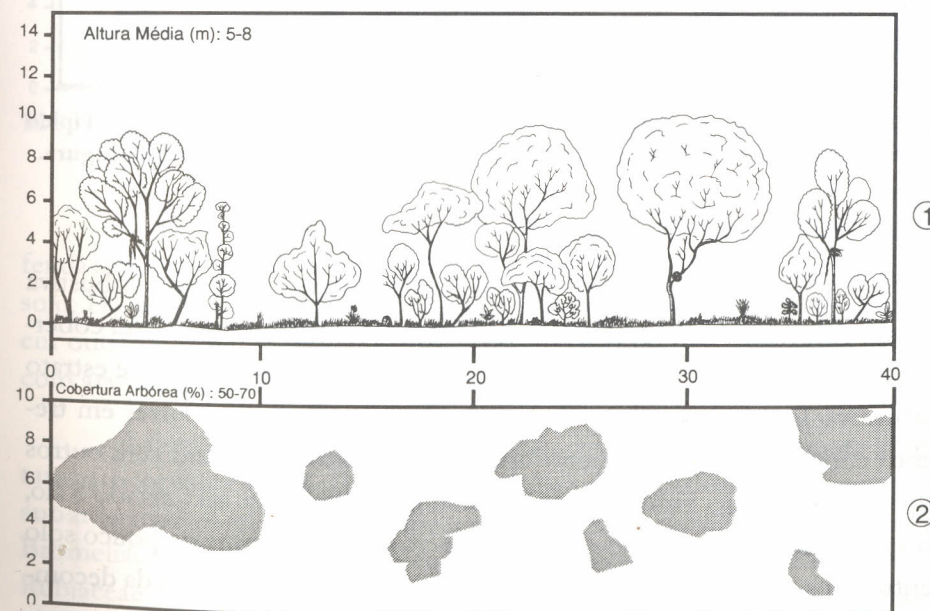


FIG. 7. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Denso representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

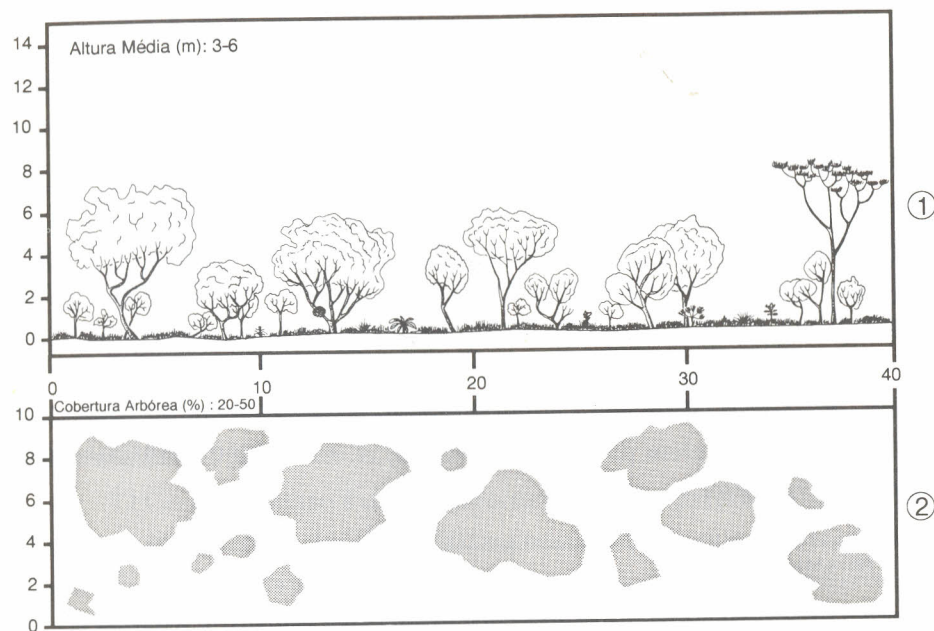


FIG. 8. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

O Cerrado Rupestre é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva que ocorre em ambientes rupestres (Litólicos ou rochosos). Possui cobertura arbórea variável de 5% a 20%, altura média de 2 a 4 metros, e estrato arbustivo-herbáceo também destacado (Figura 10). Pode ocorrer em trechos contínuos, mas geralmente aparece em mosaicos, incluído em outros tipos de vegetação. Embora possua estrutura semelhante ao Cerrado Ralo, o substrato é um critério de fácil diferenciação, pois comporta pouco solo entre afloramentos de rocha. Os solos, Litólicos, são originados da decomposição de arenitos e quartzitos, pobres em nutrientes, ácidos e apresentam baixos teores de matéria orgânica.

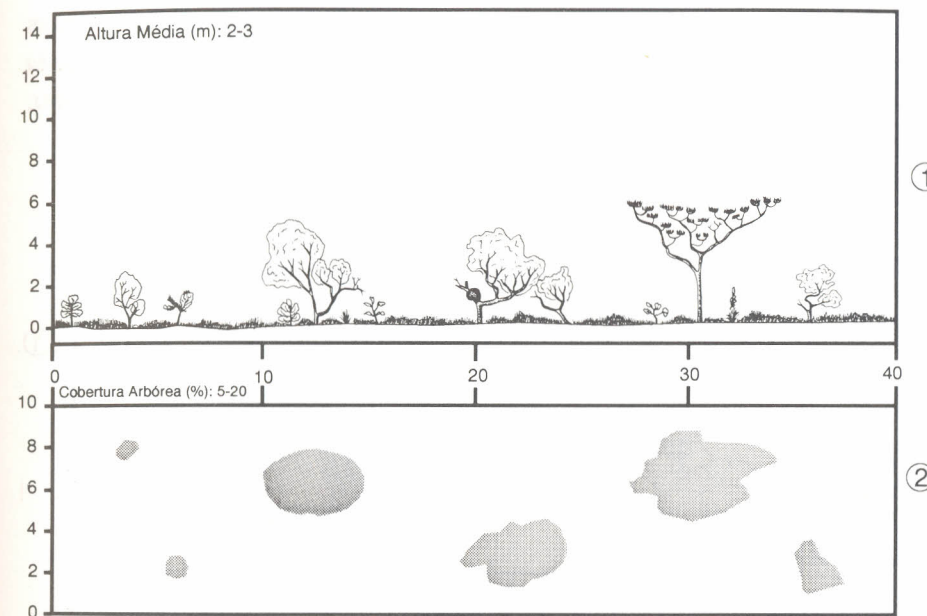


FIG. 9. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Ralo representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

No Cerrado Rupestre os indivíduos arbóreos concentram-se nas fendas entre as rochas, e a densidade é variável e dependente do volume de solo. Há casos em que as árvores podem dominar a paisagem, enquanto em outros a flora arbustivo-herbácea pode predominar; mas ainda assim com árvores presentes.

A flora do Cerrado Rupestre apresenta alguns elementos florísticos também presentes no Campo Rupestre, destacando-se no estrato subarbustivo-herbáceo algumas espécies das famílias Asteraceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Eriocaulaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Velloziaceae, dentre outras. No estrato arbóreo-arbustivo são comuns as espécies *Chamaecrista orbiculata*, *Lychnophora ericoides* (arnica), *Norantea* spp., *Schefflera vinosa* (mandiocão), *Sipolisia lanuginosa* (veludo) e

Wunderlichia crulsiana. Também são frequentes nessa fisionomia algumas espécies já mencionadas como *Davilla elliptica*, *Kielmeyera rubriflora*, *Qualea parviflora* e *Pouteria ramiflora*, além de *Ferdinandusa elliptica*, *Miconia albicans*, *Terminalia fagifolia* e *Vochysia petraea* (Oliveira Filho & Martins, 1986).

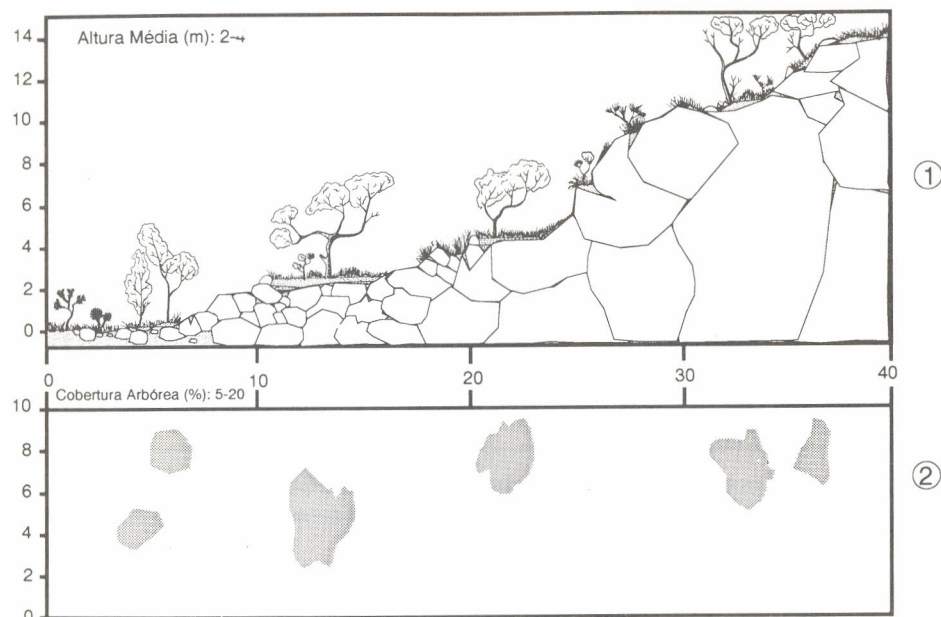


FIG. 10. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Rupestre representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

Parque de Cerrado

O Parque de Cerrado é uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como “murundus” ou “monchões”. As árvores possuem altura média de três a seis metros e formam uma cobertura arbórea de 5% a 20% (Figura 11). Os solos são Hidromórficos, e melhor drenados nos murundus que nas áreas planas adjacentes.

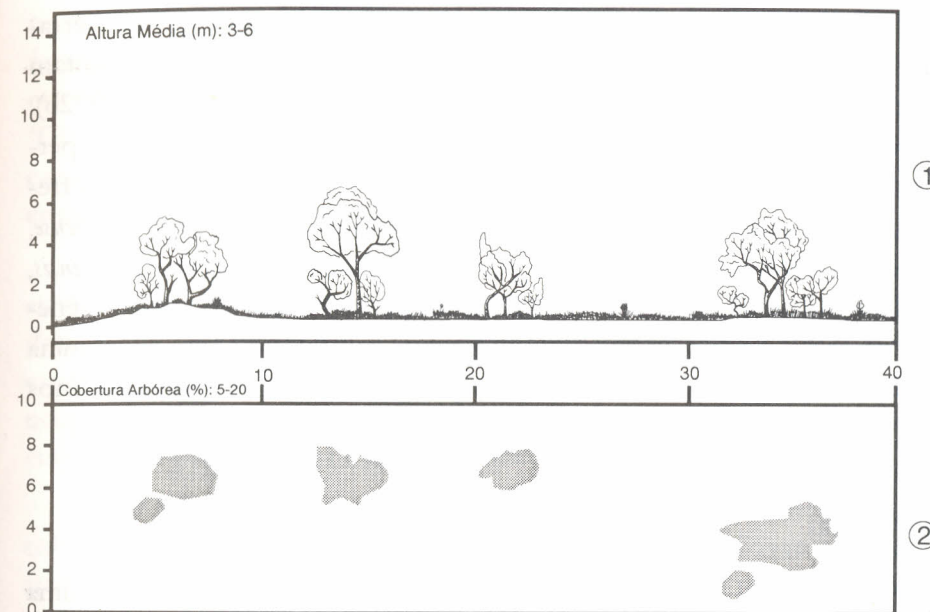


FIG. 11. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Parque de Cerrado representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

Os murundus são elevações convexas bastante características, que variam em média de 0,1 a 1,5 metros de altura e 0,2 a mais de 20 metros de diâmetro. A origem desses microrrelevos é bastante controversa e as hipóteses mais comuns apontam-nos como cupinzeiros ativos ou inativos ou resultantes de erosão diferencial (Penteado-Orellana, 1980; Araújo Neto, 1981; Araújo Neto *et al.*, 1986; Oliveira Filho & Furley, 1990; Oliveira Filho 1992a, 1992b). De acordo com Oliveira Filho (1992a) a origem dos murundus parece estar muito vinculada à atividade dos cupins, cujo solo formou-se a partir da construção dos ninhos pelos cupins e da erosão e degradação de numerosas gerações de cupinzeiros, em longo processo de sucessão.

A flora que ocorre nos murundus é similar à que ocorre no Cerrado sentido restrito, porém com espécies que provavelmente apresentam maior tolerância à saturação hídrica do perfil do solo (Oliveira Filho, 1992b), considerando que apenas uma parte do volume de terra do murundu permanece livre de possíveis inundações. Entre as espécies arbóreas mais frequentes pode-se citar: *Alibertia edulis*, *Andira cuyabensis*, *Caryocar brasiliense*, *Curatella americana*, *Dipteryx alata*, *Eriotheca gracilipes*, *Maprounea guianensis*, *Qualëa grandiflora* e *Q. parviflora*. Das arbustivo-herbáceas citam-se os gêneros *Allagoptera*, *Annona*, *Bromelia* e *Vernonia*. A flora herbácea predomina nas áreas planas adjacentes aos murundus, e é similar a que ocorre nos campos úmidos.

Palmeiral

A formação savânica caracterizada pela presença marcante de uma única espécie de palmeira arbórea é denominada **Palmeiral**. Nesta fitofisionomia praticamente não existem árvores dicotiledôneas, embora essas possam ocorrer com frequência baixa.

No bioma Cerrado podem ser encontrados diferentes subtipos de palmeirais, que variam em estrutura de acordo com a espécie dominante. Pelo domínio de determinada espécie, pode-se designar um trecho de vegetação com o nome comum da espécie dominante. Em geral os Palmeirais do Cerrado encontram-se em terrenos bem drenados, embora também ocorram em terrenos mal drenados, onde pode haver a formação de galerias acompanhando as linhas de drenagem (Eiten 1983, 1994).

Palmeirais em solos bem drenados geralmente são encontrados nos interflúvios, e a espécie dominante pertence a gêneros como *Acrocomia*, *Attalea* ou *Syagrus*. Na região nuclear do Cerrado ocorrem em áreas localizadas, embora localmente possam ocupar trechos consideráveis do terre-

no. Quando o dossel é tipicamente descontínuo ou ainda quando não há formação de dossel, os palmeirais comumente são formados pelas espécies *Acrocomia aculeata* (que caracteriza o **Macaubal**) ou *Syagrus oleracea* (**Guerobal**) (Figura 12a). Se a espécie dominante é *Attalea speciosa*⁵ (babaçu), caracterizando o **Babaçual** (Figura 12b), geralmente há um dossel mais contínuo que os casos anteriores.

A presença do babaçu parece associar-se fortemente a áreas antropizadas, onde coloniza agressivamente antigas formações florestais desmatadas. A espécie resiste a fogo moderado, que faz sucumbir outras espécies arbóreas (Eiten, 1994a). No Centro-Oeste o babaçu não chega a ocupar grandes áreas como em largos trechos do Maranhão (Hueck, 1972), embora sua presença seja marcante onde ocorre.

O Babaçual caracteriza-se por altura média de 8 a 15 metros e uma cobertura variável de 30% a 60%. Apesar de ser típico dos interflúvios, também pode ocupar faixas ao longo dos rios de maior porte da região, chegando a compor a vegetação ciliar. Entretanto isto ocorre apenas nos trechos onde o solo é bem drenado, e não sujeitos a inundações periódicas.

Palmeirais em solos mal drenados (brejosos), presentes ao longo dos fundos de vales do Brasil Central, quase sempre são dominados pela espécie *Mauritia flexuosa* (buriti), e caracterizam o **Buritizal** (Figura 12c). Em certos casos também podem estar presentes outras espécies de palmeiras em pequena densidade, como *Mauritiella armata* (buritirana).

⁵ De acordo com Henderson *et al.* (1995) o nome válido para o babaçu é *Attalea speciosa*. É complexa a taxonomia dessa espécie, que possui tratamento diferenciado por diferentes especialistas. Entre os epítetos (ou sinônimos) por que foi mais conhecida e divulgada estão *Orbygnia phalerata*, *O. speciosa* e *O. martiana*. Considerando que alguns espécimes por nós coletados em babaçuais no Brasil Central foram recentemente identificados por especialistas como *Orbygnia phalerata*, fica evidente a confusão taxonômica relativa a essa espécie. Fato semelhante ocorre com outros nomes científicos apresentados no texto, casos em que sempre apoiou-se em uma referência bibliográfica que pudesse corroborá-los.

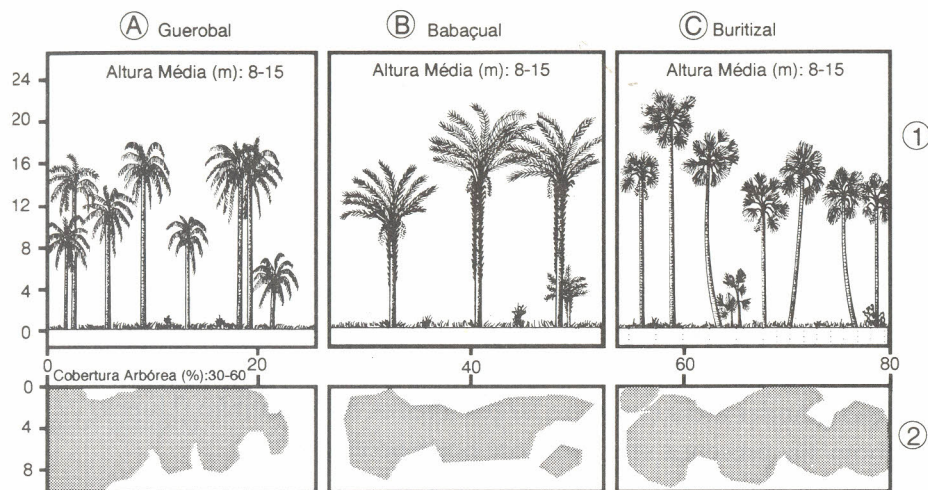


FIG. 12. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de três palmeirais representando faixas com cerca de 26 m de comprimento por 10 m de largura cada. O trecho do lado esquerdo (A) mostra um Palmeiral onde predomina a gueroba (ou guariroba), (B) o trecho central onde predomina o babaçu e (C) o trecho da direita onde predomina o buriti.

Muitas vezes o Buritizal tem sido referido como Vereda, uma fitofisionomia em que há necessariamente um estrato arbustivo-herbáceo acompanhando o buriti, sem a formação de dossel. No Buritizal há formação de dossel, ainda que descontínuo, embora não haja uma vegetação arbustivo-herbácea associada da maneira típica como na Vereda. O dossel do Buritizal possui altura variável de 12 a 20 metros e forma uma cobertura quase homogênea ao longo do ano, variável de 40% a 70%.

Em sentido puramente fisionômico, alguns trechos com Buritizal devem ser considerados como formações florestais, o que também vale para determinados trechos com outras espécies de palmeiras arbóreas. Neste caso, a cobertura pode variar de 60% a 80%, formando dossel contínuo.

Como um agrupamento de buritis eventualmente pode formar galerias, o Buritizal diferencia-se da Mata de Galeria Inundável pela flora que, na Mata, compõe-se de inúmeras espécies, sem a dominância marcante do buriti.

Vereda

A **Vereda** é a fitofisionomia com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As Veredas são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal (Figura 13). Na Vereda os buritis caracterizam-se por altura média de 12 a 15 metros e a cobertura varia de 5% a 10%.

As Veredas são encontradas em solos Hidromórficos, saturados durante a maior parte do ano. Geralmente ocupam os vales ou áreas planas acompanhando linhas de drenagem mal definidas, em geral sem murundus. Também são comuns numa posição intermediária do terreno, próximas às nascentes (olhos d'água), ou na borda de Matas de Galeria.

A ocorrência da Vereda condiciona-se ao afloramento do lençol freático, decorrente de camadas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico (Azevedo, 1966). Elas exercem papel fundamental na manutenção da fauna do Cerrado, funcionando como local de pouso para a avifauna, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e local de reprodução também para a fauna terrestre e aquática (Carvalho, 1991).

Famílias freqüentemente encontradas nas áreas mais úmidas da Vereda são Poaceae (Gramineae), destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon* (Warming, 1973), Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*) e Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). Além dessas famílias são comuns alguns gêneros de Melastomataceae, como *Leandra*, *Trembleya* e *Lavoisiera*, ocorrendo como arbustos ou arvoretas. Em estádios mais avançados de formação de Mata, podem ser encontradas espécies arbóreas como *Richeria grandis*, *Symplocos nitens* e *Virola sebifera*, e outras espécies que caracterizam a Mata de Galeria Inundável.

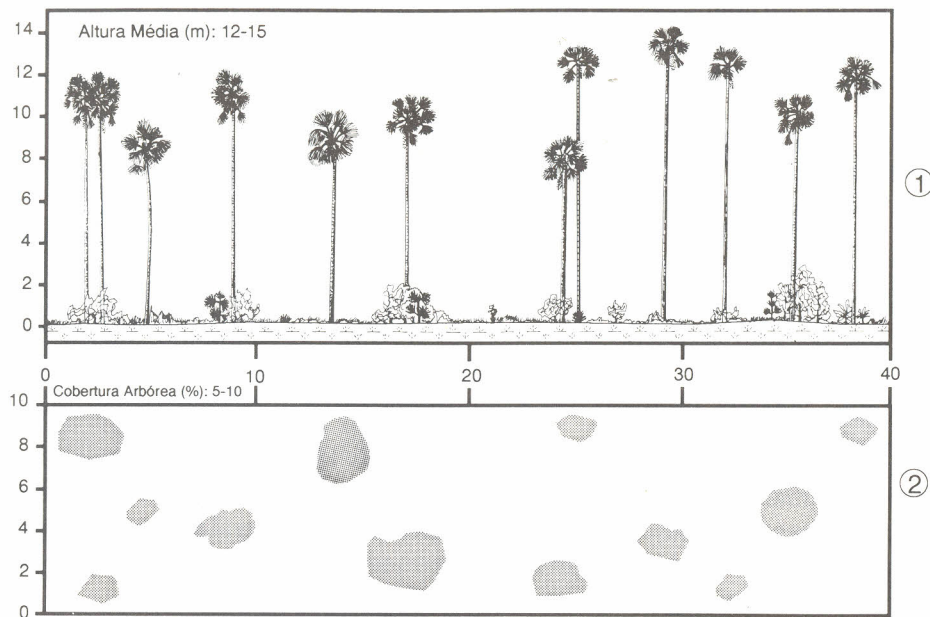


FIG. 13. Diagrama de perfil (1) e cobertura de arbórea (2) de uma Vereda representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

Formações campestres

As formações campestres do Cerrado englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo, o Campo Rupestre e o Campo Limpo. O Campo Sujo caracteriza-se pela presença marcante de arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo. O Campo Rupestre possui estrutura similar ao Campo Sujo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos. No Campo Limpo a presença de arbustos e subarbustos é insignificante.

De acordo com particularidades topográficas ou edáficas, o Campo Sujo e o Campo Limpo podem apresentar três subtipos cada. São eles: Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com Murundus; e Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus.

Campo Sujo

O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito.

A fisionomia é encontrada em solos rasos como os Litólicos, Cambissolos ou Plintossolos Pétricos, eventualmente com pequenos afloramentos rochosos de pouca extensão (sem caracterizar um "Campo Rupestre"), ou ainda em solos profundos e de baixa fertilidade (álco ou distrófico) como os Latossolos de textura média, e as Areias Quartzosas.

Em função de particularidades ambientais o Campo Sujo pode apresentar três subtipos fisionômicos distintos. Na presença de um lençol freático profundo ocorre o **Campo Sujo Seco** (Figura 14a). Se o lençol freático é alto, há o **Campo Sujo Úmido** (Figura 14b). Quando na área ocorrem microrelevos mais elevados (murundus), tem-se o **Campo Sujo com Murundus** (Figura 14c).

A família mais freqüentemente encontrada é Poaceae (Gramineae) e destacam-se gêneros como *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Loudetiopsis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogon* e *Tristachya*. Outra família importante é Cyperaceae e são comuns espécies dos gêneros *Bulbostylis* e *Rhyncosphora*, todas com aspecto graminóide (Warming, 1973). Diversas espécies de outras famílias destacam-se pela floração exuberante na época

chuvosa, ou mesmo logo após queimadas, como *Alstroemeria* spp., *Gomphrena officinalis*, *Griffinia* spp., *Hippeastrum* spp e *Paepalanthus* spp.. Além dessas são comuns espécies dos gêneros *Andira*, *Aspilia*, *Baccharis*, *Crumenaria*, *Cuphea*, *Deianira*, *Diplusodon*, *Eryngium*, *Habenaria*, *Hyptis*, *Lippia*, *Mimosa*, *Polygala*, *Piriqueta*, *Syagrus*, *Vernonia* e *Xyris*.

A composição florística e a importância fitossociológica das espécies nos três subtipos de Campo Sujo pode diferir se o solo for bem drenado (Campo Sujo Seco) ou mal drenado (Campo Sujo Úmido ou com Murundus). Mas, ainda assim, as espécies características pertencem aos gêneros anteriormente referidos.

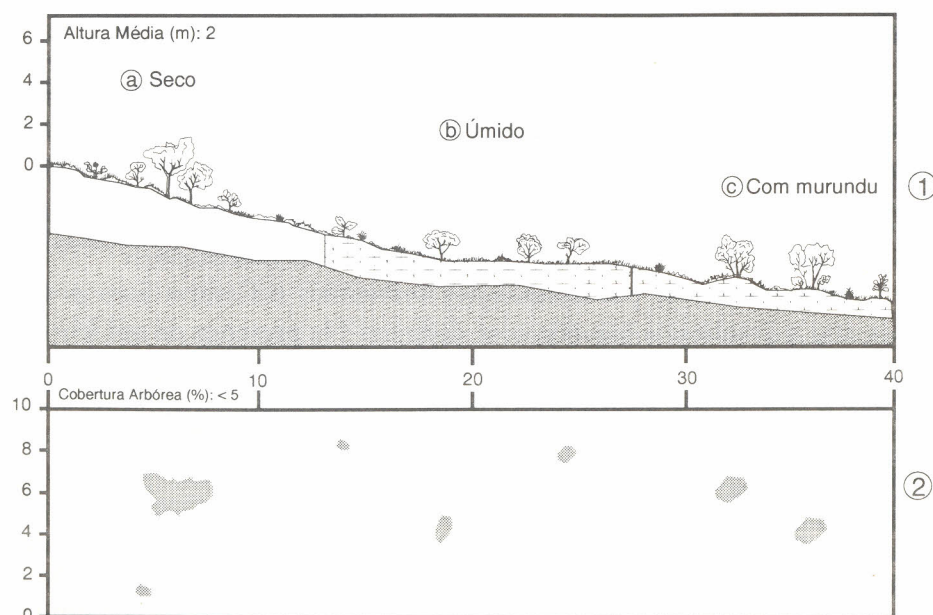


FIG. 14. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Sujo representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura, onde a porção (a) mostra a vegetação em local seco, (b) em local úmido e (c) em local mal drenado com murundus.

Campo Rupestre

O **Campo Rupestre** é um tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura (Figura 15). Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em microrelevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Geralmente ocorre em altitudes superiores a 900 metros, em áreas onde há ventos constantes, dias quentes e noites frias.

Esta fitofisionomia ocorre geralmente em solos litólicos ou nas frestas dos afloramentos. São solos ácidos, pobres em nutrientes e na Chapada Diamantina por exemplo, são originados da decomposição de quartzitos, arenitos ou itacolomitos que permanecem nas frestas dos afloramentos, ou podem ser carregados para locais mais baixos ou então podem formar depósitos de areia quando o relevo permite (Harley, 1995). A disponibilidade de água é restrita, pois as águas pluviais escoam rapidamente para os rios, devido à pouca profundidade e reduzida capacidade de retenção pelo solo (Sendulski & Burman, 1978).

A composição florística em áreas de Campo Rupestre pode variar em poucos metros de distância, e a densidade das espécies depende do substrato (profundidade do solo, fertilidade, disponibilidade de água, etc.). Nos afloramentos rochosos, por exemplo, os indivíduos lenhosos concentram-se nas fendas das rochas, onde a densidade pode ser muito variável. Há locais em que praticamente dominam a paisagem, enquanto em outros a flora herbácea predomina. Também são comuns agrupamentos de indivíduos de uma única espécie, cuja presença é condicionada, entre outros fatores, pela umidade disponível no solo. Algumas espécies podem crescer diretamente sobre as rochas, sem que haja solo, como ocorre a algumas Aráceas e Orquídeas.

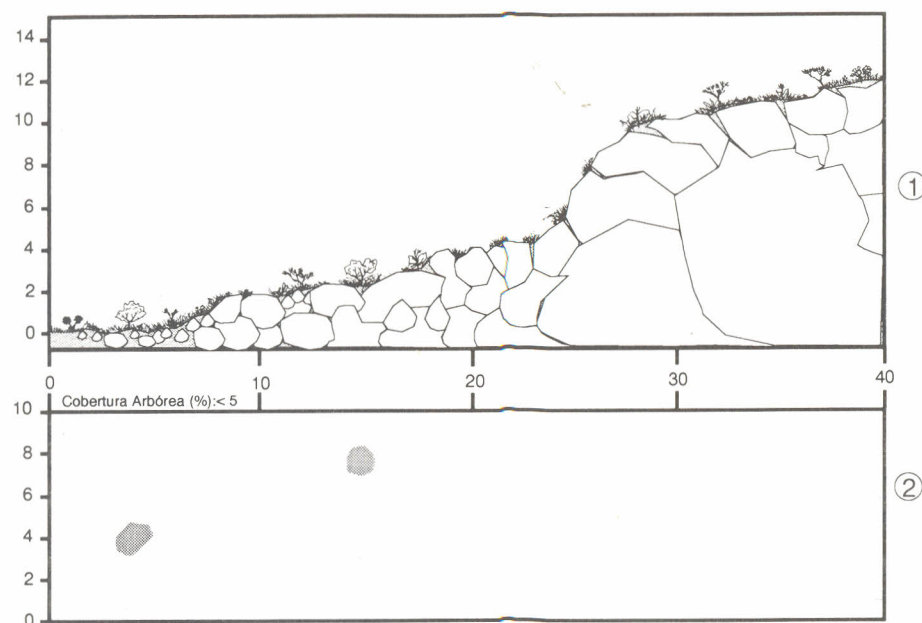


FIG. 15. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Rupestre representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura. (Notar vegetação crescendo entre as rochas).

A flora é típica, dependente das condições edáficas restritivas e do clima peculiar. Entre as espécies comuns há inúmeras características xeromórficas como folhas pequenas, espessadas e coriáceas, além de folhas densamente opostas cruzadas, determinando uma coluna quadrangular (esquarrosa) (Eiten, 1978; Harley, 1995). Por suas particularidades ambientais, o campo rupestre apresenta como forte característica a presença de muitos endemismos e plantas raras (Giulietti & Forero, 1990; Filgueiras, 1994; Harley, 1995).

As espécies mais freqüentes que compõem a flora do Campo Rupestre pertencem às seguintes famílias e gêneros: Asteraceae (*Baccharis*,

Lychnophora, *Vernonia*), Bromeliaceae (*Dyckia*, *Tillandsia*), Cactaceae (*Melocactus*, *Pilosocereus*), Cyperaceae (*Bulbostylis*, *Rhynchospora*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon*, *Leiothrix*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*), Iridaceae (*Sisyrinchium*, *Trimezia*), Labiatae (*Hyptis*), Leguminosae (*Calliandra*, *Chamaecrista*, *Galactia*, *Mimosa*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*, *Diplusodon*), Melastomataceae (*Miconia*, *Microlicia*), Myrtaceae (*Myrcia*), Orchidaceae (*Cyrtopodium*, *Epidendrum*, *Habenaria*, *Koellensteinia*, *Pelexia*), Poaceae (*Panicum*, *Mesosetum*, *Paspalum*, *Trachypogon*), Rubiaceae (*Chiococca*, *Declieuxia*), Velloziaceae (*Vellozia*), Vochysiaceae (*Qualea*) e Xyridaceae (*Xyris*). Pode-se considerar *Vellozia* como bom indicador desse tipo fitofisionômico (Harley, 1995), embora algumas espécies desse gênero possam ocorrer em outras formações campestres ou até mesmo nas savânicas.

Campo Limpo

O Campo Limpo é uma fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. Entretanto, é encontrado com mais freqüência nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água, circundando as Veredas e na borda das Matas de Galeria, geralmente em solos Litólicos, Litossolos, Cambissolos ou Plintossolos Pétricos. Quando ocorre em áreas planas, relativamente extensas, contíguas aos rios e inundadas periodicamente, também é chamado de "Campo de Várzea", "Várzea" ou "Brejo", sendo os solos do tipo Hidromófico, Aluvial, Plintossolos ou Solos Orgânicos.

O Campo Limpo, como o Campo Sujo, também apresenta variações dependentes de particularidades ambientais, determinadas pela umidade do solo e topografia. Na presença de um lençol freático profundo ocorre o Campo Limpo Seco (Figura 16a), mas se o lençol freático é alto,

há o Campo Limpo Úmido (Figura 16b), cada qual com sua flora específica. Quando aparecem os murundus, tem-se o Campo Limpo com Murundus (Figura 16c). Em geral, o Campo Limpo com Murundus é menos freqüente que o Campo Sujo com Murundus.

Espécies comumente encontradas pertencem às seguintes taxa: Burmanniaceae (*Burmannia*), Cyperaceae (*Rhynchospora*), Droseraceae (*Drosera*), Iridaceae (*Cipura*, *Sisyrinchium*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*), Orchidaceae (*Cleistes*, *Habenaria*, *Saraglossis*) e Poaceae (*Aristida*, *Axonopus*, *Panicum*, *Mesosetum*, *Paspalum*, *Trachypogon*), muitas com espécies que também ocorrem no Campo Sujo.

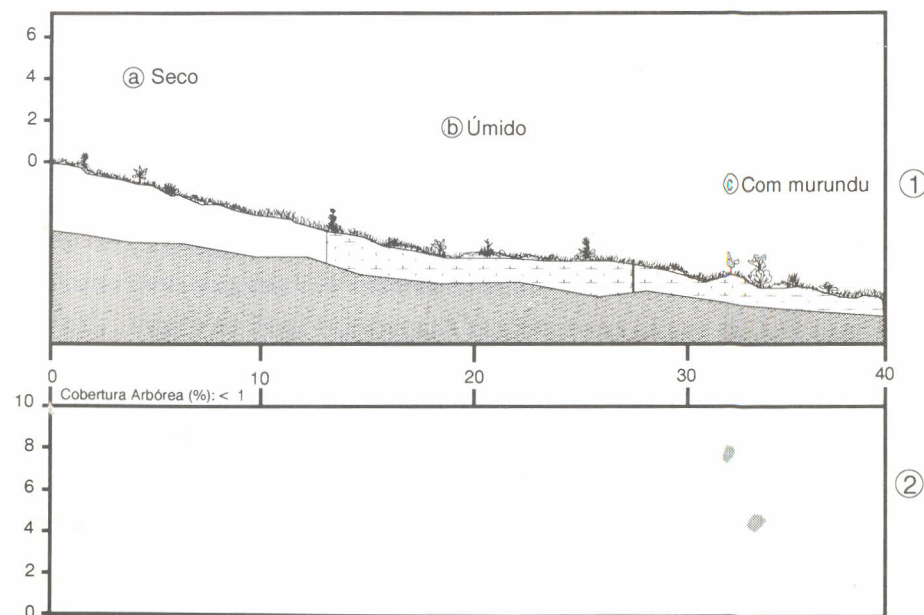


FIG. 16. Diagrama do perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Limpo representado em uma faixa de 40 m de comprimento e 10 de largura, onde a porção (a) mostra a vegetação em local mais seco, (b) em local mais úmido e (c) em local mal drenado com murundus.

Discussão

Os termos fitofisionômicos apresentados neste capítulo buscam ser simples, devendo ser de utilidade prática para trabalhos em comunidades e nas caracterizações fisionômicas de coletas botânicas em levantamentos florísticos realizados no Cerrado. Por usar termos tradicionais, não se trata de uma terminologia universal. Contudo, tentativas de classificação acompanhadas por terminologia tradicional deveriam ser encorajadas sempre que possível (Kuhlmann & Correia, 1982).

A classificação dos tipos fitofisionômicos propostos poderia ser enquadrada na escala de "semidetalhe" (1:100.000 até 1:25.000) e os subtipos como "detalhe" (1:25.000), usando termos da escala fitogeográfica do IBGE (1992).

Por enquadrar os tipos fitofisionômicos em formações florestais, savânicas e campestres, essa classificação em alguns casos pode ter sugerido a adoção de critérios arbitrários. Entretanto os critérios hierárquicos adotados de fisionomia, ambiente e flora esclarecem este fato. Casos como o Parque de Cerrado e a Vereda, incluídos como formações savânicas, são difíceis de separar das formações campestres apenas pela fisionomia, sendo necessário incluir parâmetros ambientais e de composição florística.

As formas de vegetação savânicas apresentam vasta gama de características estruturais gradativas, dependendo das condições ecológicas aproximarem-se mais do ótimo campestre ou mais do ótimo florestal (Coutinho, 1978). Tais variações podem decorrer das condições edáficas, como sugeriram Waibel (1948) e Beard (1953), tendo sido demonstradas posteriormente por autores como Oliveira Filho *et al.* (1989). No gradiente estudado por estes autores foram constatadas diferenças na distribuição de espécies como *Kielmeyera rubriflora*, *Licania humilis* e *Vochysia rufa*. Em função do sítio, ou fitofisionomia, essas espécies apresentaram diferentes padrões de distribuição e densidade, os quais foram correlacionados com diferenças nas características do solo.

Em algumas áreas do bioma Cerrado a vegetação pode estar associada especificamente ao tipo de solo. As Matas Secas do mato-grosso goiano, por exemplo, apresentam solos das classes Brunizém, Cambissolos Eutróficos ou Terra Roxa. Mas a correlação tipo de solo com a forma da vegetação não pode ser generalizada, pois pode-se encontrar em Latossolo Vermelho-Amarelo um Cerradão (formação florestal), ou até mesmo um Campo Sujo (formação campestre). Deste modo, as características químicas, físicas, hídricas, ou mesmo o tipo de solo, nem sempre podem ser associadas isoladamente com o tipo de vegetação, visto que não explicam toda a variação fitofisionômica encontrada no Cerrado.

Para o estrato arbóreo, além dos parâmetros estocásticos que podem ser responsáveis por variações na densidade de árvores, é freqüente a diminuição dessa densidade devido à influência do homem. A ação antrópica pode alterar a estrutura e a composição florística de um trecho de vegetação, determinando o surgimento de áreas mais abertas, além de introduzir plantas exóticas ou invasoras. Os mecanismos dessa ação constituem-se da retirada de estacas e lenha, extração de madeiras comerciais, pastejo seletivo do gado introduzido em áreas nativas e, principalmente, da utilização da flora lenhosa como matéria prima para a fabricação de carvão vegetal (ver Felfili *et al.*, 1994). Outro fator de impacto são as queimadas provocadas, muito utilizadas como manejo de pastos nativos. Queimadas alteram a estrutura original da vegetação, provocando mudanças na densidade dos indivíduos lenhosos e dos arbustivo-herbáceos (Warming, 1973). Adicionalmente, Parron (1992) e Silva *et al.* (1994) mostraram que variações na densidade de gramíneas em áreas submetidas à queima acontecem de acordo com a espécie.

Em condições onde não há antropismos, a composição florística e a freqüência das espécies de uma fitofisionomia parecem estar fortemente correlacionadas à latitude, podendo variar muito em diferentes locais na escala geográfica (Ratter & Dargie, 1992; Felfili *et al.* 1992, 1994; Felfili &

Silva Júnior, 1993; Castro 1994; Ratter *et al.*, 1996). Não existe uma flora homogênea no Cerrado, mas sim floras características para cada área (Castro *et al.*, 1995). O que há, portanto, são interações de todos os parâmetros bióticos e abióticos, determinando mudanças nos aspectos quantitativos e qualitativos da vegetação (Ribeiro *et al.*, 1983). O resultado dessas interações é a grande variedade de tipos fitofisionômicos encontrados na região, com o surgimento de mosaicos vegetacionais.

As formações florestais descritas neste capítulo foram ampliadas em relação ao trabalho de Ribeiro *et al.* (1983), especialmente no que se refere às florestas associadas aos cursos de água. Isto se deveu ao incremento das pesquisas nesses tipos de vegetação na última década, tendo havido uma concentração de esforços especial na busca pelo entendimento das Matas de Galeria (Bertoni & Martins 1987; Oliveira Filho, 1989; Simpósio sobre mata ciliar, 1989; Oliveira Filho *et al.* 1990; Silva, 1991; Schiavini, 1992; Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili, 1993, 1994; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995). Vale destacar que Mata de Galeria é o termo mais adequado para caracterizar a fisionomia associada aos córregos e riachos da região do Cerrado, uma vez que há muito vem sendo utilizado (Campos, 1943; Hueck, 1972; Mantovani, 1989), conceituado e consagrado, além de indicar como nenhum outro a posição da floresta cobrindo o curso de água.

A indicação de dois subtipos de Matas de Galeria (não-Inundável e Inundável) foi feita a partir de um estudo no Distrito Federal (Walter, 1995). A existência destes subtipos já havia sido sugerida anteriormente por Ratter *et al.* (1973), Ratter (1980) e Felfili *et al.* (1994), embora estes autores não tenham estabelecido limites conceituais entre um subtipo e outro. A adoção do termo “inundável” ao invés de “alagada”, como proposto por Ratter *et al.* (1973), prende-se ao fato de que nem todos os trechos (ou locais) apresentam lençol freático sobre a superfície na maior parte do ano, além do termo “alagada” não fornecer a idéia de que variações estacionais possam ocorrer (Walter, 1995). Como adjetivo, “alagada” significa cheia de

água, encharcada; como substantivo masculino, "alagado" significa pequena lagoa transitória ou temporária (Ferreira, 1986). Como nos subtipos procura-se empregar adjetivos, o aspecto temporal não é considerado por definição no termo "alagada", daí ter sido evitado. Por outro lado "inundável", um adjetivo, tem como definição "que se pode inundar, sujeito a inundação", sendo que inundar, segundo o dicionário Aurélio (Ferreira, 1986), significa cobrir de água; submergir; alagar.

Os subtipos de Mata de Galeria são úteis para classificar diferentes Matas na escala de comunidades, mas trechos diferentes de uma Mata podem apresentar locais sujeitos ou não a inundação do solo (Schiavini, 1992; Felfili, 1993, 1994; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995). Em casos onde é grande a variação entre locais inundáveis e não inundáveis a diferenciação de subtipos fica dificultada, como indicaram Sampaio *et al.* (1997) para uma mata no Distrito Federal.

A diversidade de espécies das Matas de Galeria ainda é pouco estudada, mas em um trabalho extensivo Silva Júnior *et al.* (1997) relacionaram 463 espécies lenhosas, demonstrando a riqueza encontrada nessas comunidades. A grande maioria dos trabalhos consultados enfocava a Mata de Galeria não-Inundável, considerada rica em espécies, com pouca contribuição de levantamentos na Mata de Galeria Inundável (ou citada na literatura por outros termos, como alagada ou mal drenada), considerada pobre em espécies. No entanto esse tipo de Mata pode ser rico, apresentando índices de diversidade comparáveis aos encontrados nas Matas de Galeria não-Inundáveis (Walter, 1995). Em uma única Mata de Galeria Inundável no Distrito Federal, Walter (1995) encontrou 231 espécies presentes nessa comunidade.

A Mata Ciliar é um tipo fitofisionômico distinto da Mata de Galeria pela sua estrutura e composição florística particulares. O termo Mata Ciliar foi originalmente descrito para a vegetação dos diques marginais dos grandes rios da região Amazônica (Campos, 1943; Azevedo, 1962; Ribeiro

et al. 1983), sendo posteriormente utilizado para a vegetação das margens dos rios das regiões Sudeste e Sul. Sua aplicação difundiu-se por todo o Brasil, de modo que hoje engloba "as formações florestais que acompanham os veios ou cursos de água" (Catharino, 1989). Com este sentido amplo, o termo tem sido aplicado em simpósios nacionais sobre o tema (p. ex. Simpósio sobre Mata Ciliar, 1989), embora durante o "II Simpósio sobre Mata Ciliar"⁶ Martins (1995) tenha proposto o termo "Floresta Ripícola" como o mais abrangente, onde a Mata Ciliar estaria incluída. Considerando que as discussões não foram conclusivas, adotou-se o termo "Mata Ciliar" para definir uma das formações florestais que compõem o mosaico vegetacional do bioma Cerrado.

Mata Ciliar é um termo amplamente divulgado e vem sendo utilizado na região do Cerrado há mais de cinquenta anos (Campos, 1943; Veloso, 1948), muitas vezes como sinônimo de Mata de Galeria. Outros termos como Mata Ripária, Mata Marginal ou Mata Ripícola poderiam ter sido adotados, mas com frequência também são utilizados na literatura como sinônimo de Mata de Galeria (Mantovani, 1989; Heringer & Paula, 1989; Paula *et al.*, 1993), e são de uso bem menos consagrado que o termo Mata Ciliar. Portanto, a descrição de Mata Ciliar aqui apresentada é específica para o Cerrado, devendo ser feita uma clara distinção entre o uso do termo como um tipo fitofisionômico do bioma, ou como "sinônimo" das formações florestais associadas aos cursos de água (sentido amplo). As Matas Ciliares do Brasil Central necessitam ser mais estudadas, para que se amplie o conhecimento de suas características florísticas e ecológicas, hoje ainda carentes de informações.

⁶ O II Simpósio sobre Mata Ciliar foi realizado em Ribeirão Preto, SP, durante o XLVI Congresso Nacional de Botânica, em janeiro de 1995.

De maneira semelhante, as Matas Secas também requerem pesquisas mais detalhadas, o que se reflete no pequeno acréscimo de informações do trabalho de Ribeiro *et al.* (1983) para este capítulo. Aqui a denominação Mata Seca representa o que aqueles autores chamaram de “Mata Mesofítica”. A mudança do termo atende a um dos critérios utilizados, qual seja a adoção de termos regionais. Além disso, autores como Eiten (1983, 1994) e Mantovani (1989) incluem fisionomias como a Mata de Galeria em florestas “mesofíticas” o que, por estar correto, poderia causar confusões.

Nos trabalhos da região Sudeste a Mata Seca tem sido referida como “Mata Mesófila”. Em sua classificação das florestas da América do Sul, Hueck (1972) incluiu a Mata Seca nas “Matas Úmidas” do Cerrado, destacando a classificação adotada por Waibel (1948), que menciona três grupos baseados em fatores de solo não muito bem delimitados: as matas de primeira classe (tipicamente perenifólias, embora não a sempre-verde); as matas de segunda classe (semidecídua ou decídua), que incluem o que aqui foi definido como Mata Ciliar; e as matas de terceira classe, referente ao Cerradão. Esses grupos refletem apenas uma preocupação de forma (estrutura de floresta), sem atentar para outros critérios que podem diferenciar tipos de vegetação, como o ambiente e/ou a composição florística.

A existência de três subtipos de Mata Seca parece relacionar-se a uma conjunção de fatores. Em diferentes trechos de vegetação o nível de deciduidade provavelmente depende da umidade no solo, de suas propriedades químicas e da influência crescente do frio no inverno, que aumenta com a altitude e a latitude (Oliveira Filho & Ratter, 1995). Assim, a Mata Seca Sempre-Verde tenderia a ocorrer em solos com maior disponibilidade de água durante todo o ano, ao passo que a Mata Seca Decídua, em solos mais rasos e com menor capacidade de retenção de água na estação seca.

A distinção entre a Mata Seca e o Cerradão, e mesmo com o Cerrado Denso pode ser realizada empregando-se os parâmetros estrutura e composição florística. Entretanto, em áreas de transição (ecótonos) a dife-

renciação entre estes tipos fisionômicos pode ser problemática. Elementos florísticos diferenciam o Cerradão da Mata Seca e elementos fisionômicos o diferenciam do Cerrado Denso. Portanto, o Cerradão tem individualidade própria (Rizzini, 1963; Ribeiro *et al.* 1982a, 1985; Ribeiro & Haridasan, 1990), inclusive com dois subtipos; o Mesotrófico e o Distrófico (Ratter *et al.*, 1978; Araújo & Haridasan, 1989; Oliveira Filho & Ratter, 1995).

O Cerrado sentido restrito é o tipo fitofisionômico que apresenta o maior número de subtipos (Denso, Típico, Ralo e Rupestre), embora o termo geral não informe detalhes de estrutura e de ambiente, variáveis em diferentes trechos de vegetação. A separação dos subtipos dá-se, inicialmente, pela densidade arbórea, seguindo-se critérios de substrato e flora, havendo diversas hipóteses sobre as causas de raleamento da camada lenhosa. Lopes (1975) encontrou correlação positiva entre a densidade de vegetação e os teores de zinco, magnésio, CTC efetiva, cálcio, pH, fósforo, potássio, cobre e matéria orgânica. Trabalhando em âmbito regional, Lopes (1975) e Goodland (in Goodland & Ferri, 1979) encontraram correlação negativa entre a biomassa e os níveis de saturação de alumínio. Entretanto, em nível local, Ribeiro *et al.* (1982a) encontraram correlação positiva entre biomassa e alumínio, sendo que Rodrigues (1977) & Álvares da Silva (1986) não verificaram correlação. Eiten (1994), por sua vez, enumerou três fatores do substrato como os responsáveis pelo raleamento da camada lenhosa: alto teor de alumínio disponível e solo pobre em íons requeridos pela planta; solo raso; e encharcamento estacional do solo. Segundo o autor, esses fatores atuam nas formas de Cerrado (sentido amplo), exceto o Cerradão, desde que o trecho não tenha influências antrópicas (sem corte, mas com queimas ocasionais).

O Cerrado Ralo tem sido denominado “Campo Cerrado” (p. ex. Coutinho, 1978; IBGE, 1992; Alvim, 1996), mas essa designação é pouco adequada por ser dúbia (Romariz, 1974). A vegetação apresenta indivíduos arbóreos, o que a coloca dentro de uma formação com estrutura arbórea

(savana) e não herbácea (campo). O termo "Campo" leva a associação com estrutura herbácea, o que neste caso não é exato.

Em relação ao Cerrado Rupestre, trata-se de uma nova denominação de subtipo fitofisionômico, não incluída em Ribeiro *et al.* (1983), embora o termo já tenha sido empregado na literatura (Oliveira Filho & Martins, 1986). Em geral ocorre em manchas, mesclado aos demais subtipos de Cerrado sentido restrito. Por apresentar elementos florísticos adaptados ao ambiente rupícola, diferencia-se dos demais subtipos tanto pelo substrato quanto pela composição em espécies. Trechos com Cerrado sentido restrito sem a presença de afloramentos de rocha característicos, mas com grande quantidade de cascalho emergindo no solo, não devem ser considerados como Cerrado Rupestre. A cobertura arbórea de tais trechos, em geral, é superior a 20% e estes não apresentam elementos florísticos que caracterizam o Cerrado Rupestre.

O Parque de Cerrado é encontrado em diferentes locais na área nuclear do Cerrado, sendo freqüente em áreas do Pantanal Mato-grossense e vales do rio Araguaia (BRASIL, 1973) e sul do Maranhão. Parque foi um termo proposto por Tansley & Chip (1926 *apud* IBGE, 1992) para definir um tipo de vegetação (parkland) correspondente à "savana arborizada", e o termo Parque de Cerrado foi empregado por Ribeiro *et al.* (1983) como subtipo de Cerrado. Este tipo fitofisionômico tem sido denominado como "Campo de Murundus" (p. ex. Eiten, 1994), ou "Campo de Monchões" (Oliveira Filho, 1988), embora geralmente esses termos vinculem-se apenas aos micro relevos e não ao tipo de vegetação que ocorre em um determinado trecho.

O Palmeiral, com seus diferentes subtipos (Babaçual, Buritizal, entre outros), é uma fitofisionomia bastante característica do Cerrado, não considerada por Ribeiro *et al.* (1983), mas referida por autores como Eiten (1983, 1994). Trata-se de um tipo de vegetação pouco estudado, talvez devido à pouca riqueza em espécies que comporta. Ainda não há pesquisas

consistentes que tenham estudado sua origem e ecologia, apesar do domínio de espécies de palmeiras de grande interesse econômico e social a ser mais explorado.

A maioria dos Palmeirais podem ser enquadrados como formações savânicas, embora não seja incomum formarem florestas, no sentido fisionômico da palavra. Em certos casos, classificar a forma de um Palmeiral pode não ser uma atividade trivial.

De modo semelhante, a Vereda poderia ser considerada formação campestre, pois nessa fisionomia existem campos característicos associados ao buriti. Conforme Eiten (1994), a Vereda é "um brejo graminoso permanente com buritis". Portanto, pela própria presença do buriti em destaque na fisionomia, ou seja, uma espécie de estrato arbóreo espalhada sobre um estrato graminoso, evidencia-se uma formação savânica.

Supõe-se que a Vereda seja um dos estádios para a formação ou expansão da Mata de Galeria, tendo como base a ausência de buritis jovens nas matas estabelecidas, a inexistência de um dreno ou córrego definido na Vereda e outras condições, como pouco sombreamento, que permitam a ocupação de outras espécies arbóreas. Normalmente, a germinação e posterior desenvolvimento de *Mauritia flexuosa* ocorre em áreas abertas e mal drenadas, sendo portanto uma espécie heliófita e higrófito (Lorenzi, 1992). Com o avanço de espécies da Mata para a Vereda, propiciado por melhorias na drenagem do solo e em parte pelo próprio buriti (p. ex. sombreamento), poderia haver modificações nas condições ecológicas, favorecendo o estabelecimento da Mata de Galeria em detrimento da Vereda. Sendo assim, a Mata de Galeria Inundável poderia ser um estágio sucessional posterior à Vereda e anterior ao aparecimento da Mata de Galeria não-Inundável, que seria a comunidade clímax. Nesta, a linha de drenagem (córrego) é bem

definida e não sujeita a modificações, as quais ainda podem ocorrer na Mata de Galeria Inundável e especialmente na Vereda.

Pelo mesmo raciocínio anterior, por via diferente, é possível supor que uma floresta de buritis (Buritizal) também represente um estágio sucessional anterior à Mata de Galeria Inundável. As condições ambientais locais é que determinariam se a colonização do buriti na Vereda poderia evoluir diretamente para uma Mata ou para um Palmeiral.

Quanto às formações campestres, tanto o Campo Sujo quanto o Campo Limpo possuem subdivisões naturais em função de particularidades ambientais. Nesses casos, na escala de comunidades, é necessário adotar para cada uma os termos Seco, Úmido ou com Murundus, o que vai depender do trecho de vegetação e da precisão requerida.

Os três subtipos de Campo Limpo geralmente são localizados, não sendo encontrados em grandes extensões na região do Cerrado, principalmente quando comparados aos campos limpos que ocorrem no bioma Campos e Florestas Meridionais. Existem sugestões de que grandes áreas na região Centro Oeste anteriormente ocupadas por campo, foram diminuindo à medida que as formações florestais foram se implantando (Velo, 1948; Bigarella *et al.*, 1975; Prado & Gibbs, 1993). Esse aspecto de sucessão, entretanto, para muitas localidades pode não ser verdadeiro pois fatores limitantes como a pequena profundidade do solo e/ou lençol freático alto nunca permitiriam a ocorrência de árvores.

Para o Campo Sujo e o Campo Limpo, assim como ocorre com a Mata de Galeria, a Mata Seca, o Palmeiral e o Cerrado sentido restrito, o tipo de vegetação não esclarece as particularidades de seus subtipos. Em ambos (Campo Sujo e Limpo) ainda são necessários mais estudos para se conhecer melhor sua ecologia e composição florística, embora represen-

tem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos que atuam no Cerrado, pela riqueza de espécies que contém.

O Campo Rupestre vem recebendo maior atenção nos últimos anos (Magalhães, 1966; Giulietti *et al.*, 1987; Filgueiras 1994; Stannard, 1995), embora não exista ainda um mapeamento completo desse tipo de vegetação no Brasil. A fitofisionomia é mais conhecida nas serras da Canastra (MG), Cipó (MG), Espinhaço (MG) e nas Chapadas Diamantina (BA) e dos Veadeiros (GO), dentre outros locais mais pesquisados da região do Cerrado. Estudos mais detalhados, compreendendo a publicação de inventários florísticos e trabalhos de campo também são necessários para melhor delimitá-los (Harley, 1995).

Os tipos fitofisionômicos apresentados neste capítulo foram descritos com base em trechos de vegetação onde eles são característicos. As transições (ecótonos) que ocorrem entre um tipo e outro não foram consideradas, por não apresentarem padrões constantes passíveis de classificação. Entretanto, as transições são comuns entre os mais variados tipos fitofisionômicos. Tais trechos normalmente possuem maior diversidade de espécies, desde que apresentem elementos florísticos típicos das fitofisionomias vizinhas, acrescidos de alguns *taxa* particulares.

A terminologia aqui apresentada pode não ter incluído algum tipo fitofisionômico encontrado em áreas marginais ou disjuntas do bioma, embora as principais da área nuclear ("core") tenham sido consideradas. Termos florísticos como por exemplo "velozial" ou "landizal" também não foram considerados (exceto nos Palmeirais), por estarem contidos em algum dos tipos ou subtipos de vegetação apresentados. Espera-se poder contar com críticas e sugestões dos leitores para o aperfeiçoamento da classificação apresentada.

As diferentes formas e tipos de vegetação existentes no Cerrado refletem a grande diversidade vegetal existente no bioma. No Capítulo VII deste livro são relacionados 6671 *taxa* nativos, um número que demonstra por si mesmo a importância intrínseca deste bioma. Segundo Eiten (1994) o Cerrado só é superado em riqueza no mundo pela floresta pluvial tropical.

Chave de identificação dos tipos fitofisionômicos do Cerrado

Ribeiro *et al.* (1983) elaboraram uma chave para a identificação dos tipos fitofisionômicos por eles descritos, onde as formas florestais foram diferenciadas por parâmetros de estrutura, altura média do estrato arbóreo, estratificação vertical, cobertura arbórea, caducifolia e posição topográfica. Nas formas savânicas e campestres consideraram além desses parâmetros as características de solo, destacando o grau de saturação de água e presença ou não de afloramentos de rocha.

Mantendo estes mesmos parâmetros, porém ampliando-os para conter elementos da flora (composição florística), apresenta-se uma chave dicotômica para as fisionomias que compõem o mosaico e getacional do bioma Cerrado. Considerou-se como árvore as plantas lenhosas com altura superior a dois metros, sem ramificações próximas à base (Heringer *et al.*, 1977). Como arbusto as plantas lenhosas ou semilenhosas entre 0,2 e 2 metros, com ou sem ramificações próximas a base. Como subarbusto aquelas com sistema subterrâneo persistente durante a estação seca e parte aérea com até 0,5 metro na estação chuvosa (Heringer *et al.*, 1977). Como ervas as plantas não lenhosas, representadas por plantas anuais e bianuais, além de algumas perenes.

Chave de identificação

1. Formação florestal. Estrutura de mata. Presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras. Dossel predominantemente contínuo; cobertura arbórea média de 50 a 95% 2
- 1'. Formação savânica ou campestre 9
2. Floresta associada a um curso de água definido 3
- 2'. Floresta sem associação com cursos de água definidos 5
3. Mata que acompanha córregos ou rios de pequeno porte. Forma galeria sobre o curso de água. Geralmente circundada por faixas de vegetação não florestal. Árvores eretas; altura média de 20 a 30 metros. Estrato arbóreo perenifólio ou com pouca caducifolia. Cobertura arbórea de 70 a 95% 4
- 3'. Mata que acompanha rios de médio e grande porte. Não forma galeria sobre o curso de água. Geralmente com transição discreta para outras fisionomias florestais. Árvores predominantemente eretas; altura média de 20 a 25 metros. Estrato arbóreo com diversos graus de caducifolia na estação seca. Cobertura arbórea de 50 a 90% **Mata Ciliar**
4. Mata onde o lençol freático não está próximo à superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta trechos longos com a topografia acidentada, e uns poucos locais planos. Possui boa drenagem. Presença de muitas espécies de Leguminosas arbóreas **Mata de Galeria não-Inundável**
- 4'. Mata onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação seca. Apresenta trechos longos com a topografia plana, e uns poucos locais acidentados. Possui drenagem deficiente. Presença de poucas espécies de Leguminosas arbóreas **Mata de Galeria Inundável**
5. Floresta composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas 6
5. Floresta com predomínio total de palmeiras do gênero *Mauritia*, em terrenos mal drenados, sem curso d'água ou linha de drenagem claramente definida. Presença de dicotiledôneas insignificante. Cobertura arbórea de 60 a 80%, formando um dossel contínuo. Sem formas campestres associadas **Palmeiral ("Buritizal")**

6. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente eretos. Apresenta diversos graus de caducifolia na estação seca. Altura média de 15 a 25 metros. Cobertura arbórea variável de 50% (ou menos) a 95%. Flora essencialmente com espécies de Mata 7
- 6'. Estrato arbóreo com indivíduos tortuosos e eretos. Poucas espécies com caducifolia na estação seca. Altura média de 8 a 15 metros. Cobertura arbórea de 50 a 90%. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) e de Mata..... **Cerradão**
7. Presença de espécies sempre-verdes e caducifólias, variando consideravelmente a cobertura arbórea entre a estação seca e a estação chuvosa 8
- 7'. Predomínio de espécies sempre-verdes, pouco variando a cobertura arbórea ao longo do ano **Mata Seca Sempre-Verde**
8. Presença equilibrada de espécies sempre-verdes e caducifólias. Cobertura arbórea raramente inferior a 50% na estação seca **Mata Seca Semidecídua**
- 8'. Predomínio total de espécies caducifólias. Cobertura arbórea inferior a 50% na estação seca. Geralmente em áreas com afloramentos de rocha ou solos calcários..... **Mata Seca Decídua**
9. Estrutura de savana. Flora predominantemente arbóreo-arbustiva, espalhada sobre o estrato herbáceo que pode ser destacado. Cobertura arbórea de 5 a 70%. Dossel, se presente, geralmente descontínuo 10
- 9'. Estrutura de campo. Flora predominantemente herbáceo-arbustiva. Cobertura arbórea ausente ou sem destaque 17
10. Apenas em terrenos bem drenados 11
- 10'. Em terrenos mal drenados, ou terrenos mal drenados com locais bem drenados 15
11. Flora arbórea composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas 12
- 11'. Flora arbórea com predomínio total de uma única espécie de palmeira, dos gêneros *Acrocomia* ou *Attalea* ou *Syagrus*. Presença insignificante de árvores dicotiledôneas **Palmeiral ("Macaubal" - "Babaçual" - "Guerobal")**

12. Cobertura arbórea inferior a 50%. Altura média do estrato arbóreo de 2 a 6 metros. Nunca forma dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente tortuosos 13
- 12'. Cobertura arbórea de 50 a 70%. Altura média do estrato arbóreo de 5 a 8 metros. Pode formar faixas com dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos eretos e tortuosos **Cerrado Denso**
13. Cobertura arbórea de 5 a 20%. Estrato arbóreo pouco denso. Altura média do estrato arbóreo de 2 a 4 metros 14
- 13'. Cobertura arbórea de 20 a 50%. Estrato arbóreo destacado. Altura média do estrato arbóreo de 3 a 6 metros **Cerrado Típico**
14. Árvores e arbustos crescem sobre solos com pouca profundidade, mas com ausência de afloramentos de rocha. Flora típica do Cerrado **Cerrado Ralo**
- 14'. Árvores e arbustos crescem em locais onde há afloramentos de rocha característicos, com pouco ou nenhum solo. Flora com elementos característicos, adaptada ao ambiente rupícola **Cerrado Rupestre**
15. Flora arbórea com a presença marcante do buriti (*Mauritia flexuosa*), em terrenos mal drenados 16
- 15'. Flora arbórea formada por diversas espécies. Árvores agrupadas em locais específicos do terreno, geralmente em ligeiras elevações (murundus), onde o solo possui melhor drenagem **Parque de Cerrado**
- 16'. Os buritis não formam dossel e crescem em meio a um agrupamento mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas. Cobertura arbórea de 5 a 10%. Os buritis concentram-se em locais onde há linhas de drenagem mal definidas, com formas campestres associadas de maneira característica **Vereda**
16. Os buritis formam um dossel descontínuo e crescem espalhados sobre um campo graminoso. Cobertura arbórea de 40 a 70%. Os buritis distribuem-se pelo terreno onde não existem linhas de drenagem definidas **Palmeiral ("Buritizal")**
17. Com arbustos ou umas poucas arvoretas isoladas 18
- 17'. Sem arbustos ou arvoretas 21

18. Arbustos crescem em áreas com algum solo e não em afloramentos de rocha. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) 19
- 18'. Arbustos crescem diretamente nas fendas de afloramentos de rocha, em trechos com pouco ou nenhum solo. Flora característica com muitos endemismos **Campo Rupestre**
19. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas 20
- 19'. Somente terrenos bem drenados **Campo Sujo Seco**
20. Somente solos mal drenados **Campo Sujo Úmido**
- 20'. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenadas **Campo Sujo com Murundus**
21. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas 22
- 21'. Somente terrenos bem drenados **Campo Limpo Seco**
22. Somente solos mal drenados **Campo Limpo Úmido**
- 22'. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenadas **Campo Limpo com Murundus**

Agradecimentos

Agradecemos a Sueli Matiko Sano, Manoel Cláudio da Silva Júnior, Ary Teixeira de Oliveira-Filho, Semíramis Pedrosa de Almeida, Ivan Schiavini e Luciano Bianchetti pelas valiosas sugestões apresentadas.

Referências bibliográficas

AB'SABER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, v.3, p.1-19, 1977.

- AB'SABER, A.N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Fundação Centro de Formação do Servidor Público**, v.3, n.4, p.41-55, 1983.
- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados: discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina, PI. **Anais**. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p.109-119.
- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G.; NETTO, J.M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W.J., ed. **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. [Planaltina: EMBRAPA-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p.33-98.
- ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília, EMBRAPA-CENARGEN, 1987. 339p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).
- ALVARES-DA-SILVA, O. **Ecologia evolutiva de um cerrado sensu stricto do Parque Nacional das Emas, Goiás**. Goiânia: UFG, 1996. 134p. Tese Mestrado.
- ALVIM, P.T. Teorias sobre a formação dos campos cerrados. **Revista Brasileira de Geografia**, v.16, p.496-498, 1954.
- ALVIM, P.T. Repensando a teoria da formação dos campos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados - **Anais**/Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas - **Proceedings**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.56-58.
- ALVIM, P.T.; ARAÚJO, W.A. El suelo como factor ecológico en desarrollo de la vegetación en el planalto central de Brasil. **Turrialba**. v.2, p.153-160, 1952.

- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, n.2, p.149-163, 1981.
- AOKI, H.; SANTOS, A. **Estudo da vegetação de Cerrado na área do Distrito Federal, a partir de dados orbitais**. São José dos Campos: INPE, 1979. 144p. Tese Mestrado.
- AOKI, H.; SANTOS, I.R. Características dos estratos arbustivos e arbóreos do Distrito Federal. **Silvicultura em São Paulo**, v.16, n.1, p.626-639, 1982.
- ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.19, p.1075-1089, 1989.
- ARAÚJO NETO, M.D. **Solo, água e relevo dos campos de murundus na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1981. 112p. Tese Mestrado.
- ARAÚJO NETO, M.D.; FURLEY, P.A.; HARIDASAN, M.; JOHNSON, C.E. The murundus of the Cerrado region of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.2, p.17-35, 1986.
- ARENS, K. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, n.224 e **Botânica**, n.15, p.25-56, 1958a.
- ARENS, K. O Cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, n.224 e **Botânica**, n.15, p.59-77, 1958b.
- ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.285-303.

- AUBRÉVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil**. Paris: Centre Technique Forestier Tropicale, 1961. 265p.
- AZEVEDO, L.G. Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.34, p.225-234, 1962.
- AZEVEDO, L.G. Tipos ecofisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 2., 1965, Rio de Janeiro. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.38, p.39-57, 1966. Suplemento.
- BEARD, J.S. The savanna vegetation of northern tropical america. **Ecological Monographs**, v.23, p.149-215, 1953.
- BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na reserva estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v.1, n.1, p.17-26, 1987.
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.47, p.411-464, 1975. Suplemento.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**: Folha SA 23 São Luiz e parte da folha SA 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973.
- CABRERA, A.L.; WILLINK, A. **Biogeografia de America Latina**. Washington: OEA, 1973.
- CAMPOS, L.F.G. Mapa florestal do Brasil. **Boletim Geográfico**, v.1, n.9, p.9-27, 1943.
- CARVALHO, P.G.S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. **Informe Agropecuário**, v.15, n.168, p.54-56, 1991.

- CASTRO, A.A.J.F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado.** Campinas: UNICAMP, 1994. Tese Doutorado.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Comparação florístico-geográfica (Brasil) de amostras de Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto, SP. **Resumos.** Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p.125.
- CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.61-70.
- COLE, M.M. A savana brasileira. **Boletim Carioca de Geografia**, v.11, p.5-52, 1958.
- COUTINHO, L.M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p.17-23, 1978.
- COUTINHO, L.M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, v.10, n.44, p.723, 1980.
- COUTINHO, L.M. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**, p.130-138, maio, 1992. Volume especial Eco-Brasil.
- DANSEREAU, P. A distribuição e a estrutura das florestas brasileiras **Boletim de Geografia**, Rio de Janeiro, v.6, p.34-44, 1948.
- EITEN, G. Vegetation forms. **Boletim do Instituto de Botânica.** São Paulo: Instituto de Botânica, v.4, 1968. 88p.
- EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v.38, n.2, p.201-341, 1972.
- EITEN, G. An outline of the vegetation of South America. In: SYMPOSIA OF THE CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PRIMATOLOGICAL SOCIETY, 5., 1974, Nagoya, Japan. **Proceedings.** Tokio: Japan Science Press, 1974. p.529-545.

- EITEN, G. Delimitação do conceito Cerrado, **Boletim de Geografia**, Rio de Janeiro, v.34, n.249, p.131-140, 1976.
- EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, Rio de Janeiro, v.21, p.125-134, 1977.
- EITEN, G. A sketch of vegetation of Central Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 2.; CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 29., 1978, Brasília/Goiânia. **Resumos dos trabalhos.** [Brasília/Goiânia: Sociedade Botânica do Brasil, 1978]. p.1-37.
- EITEN, G. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.2, p.139-148, 1979.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil.** Brasília: CNPq, 1983. 305p. il.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M.N. Coord. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** 2.ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p.9-65.
- EITEN, G. **Duas travessias na vegetação do Maranhão.** Brasília: UnB, 1994a. 76p. il.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil.** Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Tese Doutorado.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.1, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M.; SILVA Jr., M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.A.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries.** London: Chapman & Hall, 1992. p.393-416.

- FELFILI, J.M.; SILVA Jr., M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.277-289, 1993.
- FELFILI, J.M.; SILVA Jr., M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N.; HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.6, n.2, p.27-46, 1992.
- FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA Jr., M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, v.12, n.4, p.75-166, 1994.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205p.
- FERREIRA, A.B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838p.
- FERRI, M.G. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais**, São Paulo: USP, 1963. p.19-55.
- FERRI, M.G. **Ecologia: temas e problemas brasileiros**. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: EDUSP, 1974.
- FERRI, M.G. **Vegetação brasileira**. São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1980. 157p. (Reconquista do Brasil, 26).
- FILGUEIRAS, T. Vegetação herbácea e arbustiva. In: RIBEIRO, J.F. Coord. **Levantamento da biodiversidade do bioma Cerrado: um estudo para promover sua conservação em Alto Paraíso de Goiás, GO**. Brasília: WWF/EMBRAPA-CPAC, 1994. Relatório Técnico Final - WWF.
- GIULIETTI, A.M.; FORERO, E. "Workshop" Diversidade taxonômica das angiospermas brasileiras: introdução. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.1, p.3-10, 1990.

- GIULIETTI, A.M.; MENEZES, M.L.; PIRANI, J.R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M.G.L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica**. v.9, p.1-151, 1987.
- GOODLAND, R.A. A physiognomic analysis of the "Cerrado" vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**, v.59, p.411-419, 1971.
- GOODLAND, R.A.; POLLARD, R. The brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, v.61, p.219-224, 1973.
- GOODLAND, R.A.; FERRI, M.G. **Ecologia do Cerrado**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1979. 193p. (Reconquista do Brasil, 52).
- GRISEBACH, A. **Die vegetation der erde nach ihrer klimatischen anardnung**. Leipzig: [s.n.], 1872.
- HARLEY, R.M. Introdução. In: STANNARD, B.L. Ed. **Flora of the Pico das Almas: chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens Kew, 1995. p.43-76.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide of the palms of the Americas**. Princetown, New Jersey: Princetown University Press, 1995. 353p.
- HERINGER, E.P.; PAULA, J.E. Contribuição ao conhecimento eco-dendrométrico de matas ripárias na região Centro-Oeste brasileira. **Acta Botanica Brasilica**. v.3, n.2, p.33-42, 1989.
- HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976. Brasília, DF. Bases para utilização agropecuária. **Anais**. São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p.211-232 (Reconquista do Brasil, 38).
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília/São Paulo: Polígono, 1972. 466p. il.
- IBGE. **Geografia do Brasil: Região Centro Oeste**. Rio de Janeiro, 1989. v.1. 267p.

- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**, Rio de Janeiro, 1993. Escala 1:5.000.000.
- KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação do Brasil; elementos para uma classificação fisionômica. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v.81, n.1, p.134-76, 1956.
- KUHLMANN, E.; CORREIA, D.S. Nomenclatura fitogeográfica brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina, PI. **Anais**. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p.97-108.
- LOPES, A.S. **A survey of the fertility status of soils under "Cerrado" vegetation in Brazil**. Raleigh: North Carolina State University, 1975. 138p. Tese Mestrado.
- LOPES, A.S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades, manejo. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984, 162p.
- LÖFGREN, A. Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v.7, p.23-72, 1970. Original da 2.ed. de 1898.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- MACEDO, J. **Produção de alimentos**: o potencial dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 33p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 59).
- MAGALHÃES, G.M. Sobre os cerrados de Minas Gerais. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.38, p.59-70, 1966. Suplemento.
- MAGNANINI, A. Notas sobre vegetação-climax e seus aspectos no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v.23, n.1, p.235-43, 1961.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.2-10.

- MARTINS, F.R. Métodos de estudos em Matas Ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995. Ribeirão Preto, SP. **Resumos**. Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p.346.
- MIRANDA, I.S. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.2, p.143-150, 1993.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p.
- NOGUEIRA NETO, P. **Savanas neotropicais**: uma proposta de taxonomia para os cerrados e outros geobiomas climáticos. São Paulo: Editora Tecnapis, 1991. 39p.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.1, p.91-112, 1989.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. Floodplain "murundus" of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, v.8, n.1, p.1-19, 1992a.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. The vegetation of Brazilian "murundus": the island-effect on the plant community. **Journal of Tropical Ecology**, v.8, n.4, p.465-486, 1992b.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; FURLEY, P.A. Monchão, cocuruto, murundu. **Ciência Hoje**, v.11, n.61, p.30-37, 1990.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; MARTINS, F.R. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais na região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães (MT). **Revista Brasileira de Botânica**, v.9, n.2, p.207-223, 1986.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v.52, n.2, p.141-194, 1995.

- OLIVEIRA FILHO, A.T.; SHEPHERD, G.J.; MARTINS, F.R.; STUBBLEBINE, W.H. Environmental affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.5, p. 413-431, 1989.
- OLIVEIRA FILHO, A.T; RATTER, J.A.; SHEPHERD, G.J. Floristic composition and community structure of a Brazilian gallery forest. **Flora**, v.184, p.103-117, 1990.
- PARRON, L.M. **Dinâmica de crescimento, sobrevivência, produção de sementes, repartição de biomassa aérea e densidade das gramíneas *Echynolaena inflexa* e *Trachypogon filifolius* numa comunidade de campo sujo, com e sem fogo**. Brasília: UnB, 1992. 103p. Tese Mestrado.
- PAULA, J.E.; ENCINAS, J.I.; PEREIRA, B.A.S. Inventário de um hectare de mata ripária. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.28, n.2, p.143-152, 1993.
- PENTEADO-ORELLANA, M.M. Microrelevos associados e térmitas no Cerrado. **Notícias Geomorfológicas**, Campinas, v.20, n.39-40, p.61-72, 1980.
- PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Ann. Missouri Bot. Gard.**, v.80, p.902-927, 1993.
- PRANCE, G.T. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon Basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. **Acta Amazonica**, v. 3, n.3, p.5-28, 1973.
- RATTER, J.A. **Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil)**. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, 1980.
- RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.49, n.2, p.235-250, 1992.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences**, v.226, n.880, p.449-492, 1973.
- RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p.47-58, 1978.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**. v.53, n.2, p.153-180. 1996.
- RAWITSCHER, F.K. The water economy of the vegetation of the campos cerrados in southern Brazil. **Journal of Ecology**, v.26, p.237-268, 1948.
- RIBEIRO, J.F.; HARIDASAN, M. Comparação fitossociológica de um cerrado denso e um cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 35., 1984, Manaus, AM: **Anais**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1990. p.342-353.
- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; AZEVEDO, L.G. Estrutura e composição florística em tipos fisionômicos dos Cerrados e sua interação com alguns parâmetros do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., 1981, Teresina, PI: **Anais**. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982a. p.141-156.
- RIBEIRO, J.F.; GONZALES, M.I.; OLIVEIRA, P.E.A.M.; MELO, J.T. de. Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., 1981, Teresina, PI: **Anais**. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982b. p.181-198.

- RIBEIRO, J. F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).
- RIBEIRO, J. F.; ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M.; RATTER, J. A Flora de Cerradão em solos distróficos no Distrito Federal In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 36., 1985, Curitiba. **Resumos**. Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.140
- RODRIGUES, T.E. **Mineralogia e gêneses de uma sequência de solos dos cerrados, no Distrito Federal**. Porto Alegre: UFRGS, 1977, p.237. Tese Mestrado.
- RIZZINI, C.T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.125-177.
- RIZZINI, C.T. Contribuição ao conhecimento da estrutura do Cerrado. **Brasil Florestal**, v.6, n.22, p.3-16, 1975.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1976. v.1, 327p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1979. v.2, 374p.
- RIZZINI, C.T.; HERINGER, E.P. **Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central**. Rio de Janeiro: Secretaria de Agricultura, 1962. 79 p.
- ROMARIZ, D. **Aspectos da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 60p.
- SALGADO-LABOURIAU, L. **História ecológica da terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1994. 307p.

- SAMPAIO, A.B.; NUNES, R.V.; WALTER B.M.T. Fitossociologia de uma mata de galeria na Fazenda Sucupira do CENARGEN, Brasília/DF. In: LEITE, L.L.; SAITO, C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: UnB, 1997. p.29-37. Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil, realizado em Brasília, de 6 a 11 de outubro de 1996.
- SAMPAIO, A.J. **Fitogeografia do Brasil**. 3.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935. 372p.
- SANTOS, L.B. dos. Floresta Galeria. In: IBGE. **Tipos e aspectos do Brasil**. 10.ed. Rio de Janeiro, 1975. p.482-484.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica de Panga (Uberlândia, MG)**. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese Doutorado.
- SENDULSKY, T.; BURMAN, A.G. **Paspalum** species of the Serra do Cipó (1): a contribution to the study of Brazilian Poaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p. 01-15, 1978.
- SILVA, P.E.N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região dos Cerrados do Brasil Central**. Brasília: UnB, 1991. 111p. Tese Mestrado.
- SILVA, J.C.S.; KLINK, C.A.; MEIRELES, M.L. Ação do fogo sobre gramíneas do Cerrado (Planaltina-DF). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2, Londrina, PR. **Resumos**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina/Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. p.514.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, DF, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Tese Doutorado.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; SILVA, P.E.N.; FELFILI, J.M. A composição florística das matas de Galeria no Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, 1997.

- SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1. 1989, São Paulo. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335p. Coordenado por L.M. Barbosa.
- STANNARD, B.L., ed. **Flora of the Pico das Almas**: chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens Kew, 1995. 853p.
- TROPPEMAIR, H.; MACHADO, M.L.A. Variação da estrutura da mata de galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. **Biogeografia**, São Paulo, v.8, 28p., 1974.
- VELOSO, H.P. Fitofisionomia e algumas considerações sobre a vegetação do Centro-Oeste brasileiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.46, n.4, p.813-852, 1948.
- WAIBEL, L. Vegetation and land use in the planalto central of Brazil. **Geographical Review**, v.38, p.529-554, 1948.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Tese Mestrado.
- WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F.R. Fitossociologia de uma reserva ecológica de cerrado adjacente a plantios agrícolas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados - **Anais/ Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas - Proceedings**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.242-248.
- WARMING, E. **Lagoa Santa**. In: WARMING, E.; FERRI, M.G. Lagoa Santa; A vegetação de cerrados brasileiros. São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p.1- 284.

Capítulo IV

Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado